706

Stat. inž. J. Gabrys,
Plentų ir Vandens Kelių Direktorius

SAUSKELIAI

II-oji dalis
1-as skyrius

GRUNTKELIAI
(VIEŠKELIAI)

VYTAUTO D. UNIVERSITETO BIBLIOTEKA

506 brėžiniai

S. M. Plentų ir Vandens Kelių Valdybos leidinys

Kaunas, 1930 — Vytauto Didžiojo — metai

TURINYS.

Pusl.

I. Gruntas ir dirva kelių statyboje 11

1. Pagrindiniai gruntkelių tipai 11
2. Techniškų, ekonomiškų ir gamtiškų - istoriškų reiškinių grutkeliams statyti ir gerinti reikšmė 12
3. Kelio sankasos dirvožemis ir gruntas 14
4. Mechaniška gruntų sudėtis 21
5. Gruntų struktūra 29
6. Fiziškos gruntų savybės 31
7. Dirvos struktūra 41
8. Įvairių peleninės dirvos horizontų kelio sankasoje laikymasis 45
9. Takoskiros (gubrio) ir slėnio keliai 52
10. Kelių polaidis (pabiūrė) ir jo įvertinimas 60

II. Pagrindiniai gruntkelių elementai 63

11. Bendras apibudinimas 63
12. Kelio planas 63
13. Skersinis kelio profilis 65
14. Išilginis kelio profilis 69

III. Gruntkelių sankasos statyba 70

15. Pamatiniai darbai ir jiems atlikti būdai 70
16. Paruošiamieji darbai 73
17. Žemės darbai 92
18. Profiliavimo darbai su paprastosiomis mašinomis . . . 124
19. Profiliavimo darbai su moderniškomis mašinomis . . 150

IV. Gruntkelių paviršiaus sutvirtinimas 215

20. Gruntkelių juostos nusausinimas 215
21. Gruntkelių paviršiaus įvairiuose gruntuose sutvirtinimas 219

Pusl.

V. Smėlio - molio keliai 236

22. Geriausi (optimaliniai) gruntų mišiniai 236
23. Smėlio - molio kelių statyba 246
24. Alabamos valstybės smėlio - molio keliams techniškos sąlygos : : 253
25. Pastatytas iš natūralių smėlio-molio mišinių kelias . . 256
26. Smėlio-molio kelias pastatytas su molio priedu . . . 260
27. Smėlio-molio kelias pastatytas su smėlio priedu . . . 263

VI. Žvyro keliai 265

28. Žvyro kelių rūšimis suskirstymas 265
29. Tinkamas keliams žvyras 267
30. Žvyro kelių statyba 272
31. Gruntkelių sustiprinimas bitumu, derva ir p. medžiaga 295

VII. Gruntkelių laikymas 306

32. Taisyklingo laikymo reikšmė. Remonto rūšimis paskirstymas 306
33. Einamasis kelio laikymas 308
34. Paprastasis ir kapitalinis remontas 316
35. Gruntkelių žiemos metu darbai 327
36. Gruntkelių remonto darbų normos 335

VIII. Ekonominiai gruntkelių statybos ir laikymo duomenys 342

37. Kelio statybos kainai nustatyti duomenys 342
38. Vidutinės įvairių tipų gruntkelių 1 km statybos normos 346
39. Įvairaus pajėgumo kelio mašinų partijų komplektavimas ir kaina 350
40. Nuosakus keliams gerinti planas 355
41. Kelių konstrukcijos tipai ir statybos kaina 357

IX. Kelių tyrinėjimai 369

42. Esamiems keliams pagerinti tyrinėjimai 369
43. Naujų kelių statybos tyrinėjimai 389
44. Kelio grunto pavyzdžiams imti ir piūviams sudaryti instrukcija 441
45. Trumpa gruntkelių būklei tėmyti instrukcija 443

Pusl.

X. Kelių projektavimas 449

46. Bendro pobudžio nurodymai keliams projektuoti . . . 449
47. Kelio plano projektavimas 458
48. Išilginio kelio profilio projektavimas 460
49. Skersinio kelio profilio projektavimas 462
50. Vandens nuotako projektavimas 473

XI. Trumpa Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių kelių statybos apžvalga 480

51. Š. Amerikos kelių statybos vystymosi eiga 480
52. Jungtinėse Šiaurės Amerikos Valstybėse kelių organizacijos struktūra 481
53. Kelių statybos finansavimo metodai 484
54. Trumpa Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių dabartinių kelių charakteristika 487
55. Kelių trasiravimas, žemės sankasos įtaisymas, statybos medžiagų tiekimas, kelio mašinos ir kt. 492
56. Akmens medžiagos paruošimas 495
57. Bitumų medžiagos 496
58. Mechanikos (remonto) dirbtuvės 498
59. Kelio sankasos įtaisymas 499
60. Gruntkelių statyba 501
61. Žvyro kelių statyba 506
62. Žvyro kelių bitumavimas 521

Autoriaus žodis.

Smarkiai plečiantis auto susisiekimui, yra gyvas reikalas sutvarkyti ir pagerinti gruntkelius. Šių kelių sutvarkymo ir pagerinimo opi problema verčia ieškoti naujų darbui metodų, panaudojus svetimose valstybėse įgytą patyrimą.

Jei norima tinkamai sutvarkyti prastą gruntkelį, reikia nuodugniai išnagrinėti kaip turi atrodyti ir kokias sąlygas turi atitikti geras gruntkelis. Tik tada ir galima tiksliai nustatyti reikalingas gruntkeliui tvarkyti ir gerinti priemones.

Kaip pavyzdį, nurodysiu Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių gruntkelius. Šių valstybių gruntkeliai iš pradžių buvo neišvažiuojami, bet vėliau, įvedus taip vadinamą kelio darbų mechanizaciją, jie tapo tiek patobulinti, kad patogaus važiavimo atžvilgiu pralenkia net plentus; dabar tų valstybių pėdomis eina Pietų Amerikos valstybės, Švedija, Rumunija ir kitos.

Neįstengdami dėl brangumo pastatyti visur plentus, turime statyti pigesnius kelius. Kitos šalys, pav., Jungtinės Šiaurės ir Pietų Amerikos valstybės, Kanada ir kt., būdamos už mus turtingesnės stato žvyro ir smėlio - molio (sand clay) kelius, kurie ten sėkmingai pamaino plentus. Tokie keliai galėtų būti statomi ir mūsų krašte.

Šio vadovėlio tikslas — duoti mūsų kelių technikams ir asmenims, kurie turi ryšių su kelių statymu ir taisymu, vadovaujamų gruntkeliams tyrinėti, projektuoti, statyti ir laikyti žinių ir supažindinti su tuo patyrimu, kuris yra įgytas svetimose valstybėse. Vadovėlio pagrindan padėtas plačiai papildytas sauskelių kursas, kurį jau kelerius metus dėstau aukštesniosios technikos mokyklos statybos skyriuje.

Vadovėlyje pravesta nauja gruntkelių mokslo disciplina, atsisakius nuo jų šabloninio traktavimo be dirvos ir gruntų fiziškų ir mechaniškų (granulimetrinių) ypatybių ir hidrologiškų sąlygų pažinimo bei įvertinimo. Be kitų dalykų jame smulkiai išnagrinėta

gruntkelių statymo ir laikymo darbų mechanizacija; ateityje jai lemta suvaidinti svarbų vaidmenį mūsų kelių statyboje.

II-ji „Sauskelių" kurso dalis padalinta į du skyrius: I skyrius — „Gruntkeliai", II skyrius — „Sauskelių gelžbetoniniai ir betoniniai tiltai" (Dirbtini kelio pastatai); II skyrius atskirai išleidžiamas.

Vadovėlį rašydamas naudojausi šiais šaltiniais:

1. Harger and Bonney, Handbook for Highway Engineers, N. Y., 1927.
2. Harger. The Location, Grading and Drainage of Highways, N. Y., 1921.
3 Blanchard, American Highway Engineer's Handbook, N. Y., 1919.
4. Agg. American Rural Highways, N. Y., 1920.
5. Chatburn. Rural Roads and Pavements, N. Y., 1921.
6. Chatburn. Highways and Highway Transportation, N. Y., 1923.
7. Goldsmith. Practical Road Engineering, London, 1925.
8. Goodell. The Location, Construction and Maintenance of Roads, N. Y., 1918.
9. Prevost - Hubbard, Highway Inspector's Handbook, N. Y., 1919.
10. Wiley. Principles of Highway Engineering, N. Y., 1928.
11. Bauer. Highway Materials, N. Y., 1928.
12. Leeming. Road Engineering, London, 1924.
13. Woernle. Geräte und Maschinen des nordamerikanischen Landstrassenbaues, Charlottenburg, 1926.
14. Antoine. Les routes americaines, Paris, 1925.
15. Limasset. Cours de routes, Paris, 1918.
16. Terzaghi. Erdbaumechanik, Wien, 1925.
17. Convention Proceedings of the American Road Builders' Association. 1930, I, II — 18.
18. James. E. W. — Highway Construction, Administration and Finance. Highway Education Board, Washington, D. C.
19. Earth Roads — A paper delivered at the Second Pan American Congress of Highways. Rio Janeiro, Brazil, August 16 — 31, 1929, by Thos. H. Mac Donald. Chief of the U. S. Bureau of Public Roads.
20. Walker. Stanton — Advances in Gravel Road Construction. The National Sand and Gravel Bulletin.

21. Reynolds. T. M. — Construction of Grushed Stone, Gravel and Shale Roads. Roads and Streets, April, 1929.
22. Hoffman. E. R. — Basic Features of Gravel Road Construction. The Earth Mover, February, 1929.
23. Conner. C. N. — Report of Investigation of Low Cost Improved Roads Part II. Proceedings of the Seventh Annual Meeting of the Highway Besearch Board, Washington, D. C.
24. Gray. B. E. — Asphalt Surface Treatments on West Virginia State Roads. Roads and Streets, September, 1928.
25. Frickstad. W. N. — Recent Progress in Road Oiling, Colorado Highways. August, 1928.
26. Крынин. Дорожное дело, II издание, 1929.
27. Дубелир. Дорожное дело, (2-е издание), 1928; вып. II. 1928.
28. Орнатский. Грунтовые дороги, 1929.
29. Н. К. П. С. Временное руководство по грунтовым дорогам, 1929.
30. Орнатский и Некрасов. Простейшая механизация грунтовых дорог, 1929.
31. Нефедьев и Полещук. Руководство по дорожному делу для волостных и сельских работников, М. 1926.
32. Некрасов. Обыкновенные дороги (три части), М, 1913—1915.
33. Э. Огг. Геологія, 1924.
34. Prof. Jodelė. Geologiniai tyrinėjimai.
35. Мушкетов. Петрография, 1925.
36. Лебедев. Передвижение воды в грунтах, Ростов на/Д, 1919.
37. H. Biedenkopf (vertė J. K.). Bendrosios žemdirbystės vadovėlis, 1927.
38. Коссович. Краткий курс общего почвоведения, Петроград, 1916.
39. Laikraščių literatūra: Public Roads; Roads and Roads Construction; Highway Engineer and Contractor; Modern Transport; Proceedings of the American Society of Civil Engineers; atskiri leidiniai: „U. S. Bureau of Public Roads“ ir „Highway Research Board“.

Būsiu dėkingas už pastebėtų paklaidų ir neaiškumų nurodymą.

Kaunas, 1930 — Vytauto Didžiojo — m. spalių mėn. 8 d.

Inž. *J. Gabrys.*

Pagaliau į bendrą gruntkelių sąvoką įskaitomi ypatingi kai kurių kelių paviršiams stiprinti būdai, kaip antai: pairasio smėlio, einančio per pelkę, kelio sutvirtinimas, kai tenka naudotis artimiausia parankia medžiaga (žabai, medžiai ir k.).

Tuo būdu gruntkeliais laikomi:

1. Natūralaus grunto keliai,
2. Dirbtiniai apdirbto grunto keliai,
3. Smėlio — molio keliai,
4. Žvyro keliai ir
5. Ypatingai sutvirtinto paviršiaus keliai.

2. Techniškų, ekonomiškų ir gamtiškų — istoriškų veiksnių gruntkeliams statyti ir gerinti reikšmė.

Gruntkelius negalima statyti ir laikyti nepaisant techniškų — ekonomiškų reikalavimų — iš vienos pusės ir kelią, per visą ilgį, lydinčių gamtiškų — istoriškų veiksnių — iš kitos. Kelio ekonomika su jos sumetimais ir apskaičiavimais, dažniausiai, vadovauja techniškam projekto sustatymui arba žengia greta.

Visų pirma nustatoma bendra ekonomiška kelio reikšmė: kas to kelio reikalingas, kokie transporto uždaviniai ir perspektyvos, koks esamas ir numatomas eismas ir kokį įtempimą, šiuo atsitikimu, kelias, negesdamas, turi išlaikyti. Ligi šiol visai mažai buvo kreipiama dėmesio į minėtus veiksnius manant, jog kiekvienas gruntkelis tinka eismui. Tačiau paskutinių metų technikos pažanga apibrėžia žymiai siauresnes ribas gruntkeliams įrengti tiek statymo, tiek laikymo atžvilgiu.

Kitose valstybėse priimta kelių klasifikacija pagal eismo intensyvumą su atitinkamu apdaro parinkimu jau parodo, jog taisyklingas kelio įrengimas ir laikymas turi priklausyti nuo eismo intensyvumo. Amerikoje yra taikomas toks praktiškas būdas metinėms keliui laikyti išlaidoms, pareinamai nuo eismo, nustatyti: 1 doleris vežimui. Vadinasi, jei per dieną pravažiuoja 1000 vežimų, tai tokiam keliui laikyti turi būti skiriama 1-am km 1000 dolerių metams. Žinoma, mūsų sąlygomis, lietuviškas normas tegalima bus nustatyti tam tikrą kelių laikymo sistemą priėmus ir įgyvendinus.

Ekonomiški veiksniai pareinamai nuo eismo intensyvumo, pervežimų papiginimo, krūvių ir pervežimų greitumo padidinimo gali būti suskirstyti į šias sudėtines dalis:

1. bendra ekonomiškai — transportiška kelio reikšmė, atitinkanti tautos ūkio reikalavimus;

2. ekonominės kelio tipo ir jo laikymo sąlygos, tampriai surištos su racionaliais statybos būdais;

3. techniškoji ekonomika, liečianti kelio tipo medžiagų parinkimą, kad būtų pasiektas rentabiliškumas kelią statant ir laikant.

Taigi matome, jog kelio ekonomika yra surišta su kelio technika. Gi pastarajai yra privalomi šie moderniškos kelių technikos pagrindai:

1. taisyklingas kelio trasos tyrinėjimų atlikimas, kad atitiktų šių laikų projektavimo sąlygas;

2. kelio sankasą sudarančiojo arba į viršutinį jos sluoksnį įmaišomo dirvožemio savybių žinojimas;

3. tinkamas vandens nuo kelio sankasos nuleidimas;

4. maksimalis naudingasis keliams dirbti mašinų išnaudojimas.

Iš tikrųjų, negalima, pav., kalbėti apie smėlio, molio kelio medžiagą, nežinant iš kokių sudėtinių dalelių ji susideda, kokie tų dalelių dydžiai ir proporcija, nes smėlis, pav., esti įvairus: grynas, plautas, kvarcinis ir molėtas; yra rupaus, vidutinio, smulkaus ir dulkėto smėlio.

Naujoji, šiame vadovėly pravesta, gruntkelių statybos mokslo disciplina skiriasi nuo senosios tuo, kad čia atsižiūrima į kelią, per visą ilgį, lydinčius gamtiškus — istoriškus veiksnius. Tikrai, kelio tiesimo ir laikymo technika yra neskiriamai surišta su kelio ir jo aplinkumos gamtos — topografijos sąlygomis.

Kas gi tie yra čia minimi gamtiški — istoriški veiksniai? — *Tai dirvos, reljefas, klimatas, krituliai.*

Taisyklingai gruntkelių statybai reikia žinoti ne tik bendra šių veiksnių keliams įtaka, bet ir mokėti techniškai tiksliai juose susivokti.

Taigi gamtiški — istoriški veiksniai esti tokie:

1. Klimatinė kelio charakteristika (kritulių pagal metų laiką pasiskirstymas ir kiekis),

2. Kelio dirvožemio charakteristika,
3. Hidrologiškos kelio ir aplinkumos apystovos,
4. Vietos reljefas,
5. Augalai (jų įtaka keliui miškuotose vietose).

Tad kelio technikas turi pakankamai šioje srityje nusimanyti. Ignoravimas, šabloniškas darbas, ilgainiui, atneša didelės žalos keliui. Stropūs tyrinėjimai leidžia išvengti netikslių techniškų sprendimų. Tačiau vienų trasos (antžemio) tyrinėjimų nepakanka, jei norima tinkamai kelius sutvarkyti, reikia ištirti ir podirvio ypatybes. Gruntkeliai skiriasi nuo geležinkelių tuo, kad jie tampriai susiję su žemės masyvais ir žymiai daugiau priklauso nuo klimatinių ir dirvožemio sąlygų. Pavyzdžiui, lietūs geležinkelių sankasą nedeformuoja, o gruntkelių sankasą, pareinamai nuo dirvožemio, jie tiesioginiai daugiau ar mažiau veikia.

Darbų vykdytojas turi visus tuos veiksnius ištirti kelią statydamas ar gerindamas. Pavyzdžiui, negalima kelius gerinant pilti ištisais kilometrais žvyrą ar smėlį, kaipo priedėlį, neištyrus dirvožemio ir neatsižiūrėjus į tai, kad tuose kilometruose gali pasitaikyti ir priesmėlio ruožų, kame smėlio priedėlis ne tik techniškai nenaudingas, bet ūkišku — ekonomišku atžvilgiu ir žalingas.

Taip pat, pavyzdžiui, negalima į molio kelio pamatą pilti be galo žvyro, kuris tuoj pavirsta į žvyro — molio tešlą, sudarydamas visą klodą kelio pamate paskandintos brangios medžiagos. Tokių pavyzdžių galima būtų daug nurodyti. Tad, kad jie nesikartotų, reikia studijuoti dirvožemio, oro ir podirvio vandens keliui įtaka. Kelio technikas neturėtų vengti šito moderniško gruntkelių savybių tyrimo. Nors čia siūlomas būdas tulam technikui atrodytų kaip terra incognita — bet to nereiktų boti, nes pirmas sunkenybes nugalėjęs, vėliau, atskirais atsitikimais, gali lengvai rasti tikslų kelio uždavinių sprendimą.

3. Kelio sankasos dirvožemis ir gruntas.

Kad aiškiai apibrėžus gruntkelio sąvoką, reikia nustatyti kas yra gruntas ir kas dirvožemis.

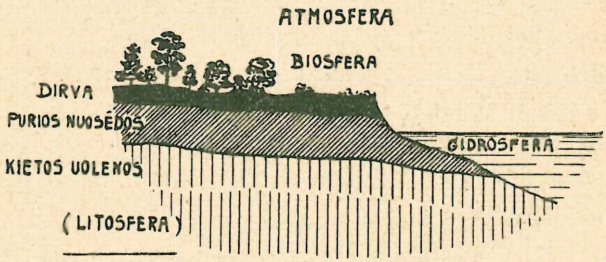
Gruntas (gružas) tiesiogine to žodžio prasme (verčiant vokišką žodį „Grund") reiškia pamatą. Pastatus statant visada stengiamasi pasiekti ir tinkamai įrengti pamatą, vadinasi, tą žemės plutos klodą, kuris gali atlaikyti pastato svorį. Tad gruntu šio ter-

mino prasme tektų vadinti tiesioginiai po dirvožemiu gulintį žemės sluoksnį — podirvį. Grunto savybės turi didelės reikšmės kelio sankasai, jos patvarumo ir įrengimo išlaidų atžvilgiu. Betgi gruntas be to turi ir specialės reikšmės, kaip medžiaga gruntkelių važiuojamai daliai, taip pat pamatas sustiprintam kelio paviršiui. Nuo grunto kokybės pareina kelio važiavimui tinkamumas ir jam laikyti išlaidos.

Natūralūs žemės keliai esti įtaisomi ant žemės plutos viršaus — dirvožemio paviršiaus. Norėdami tiksliai kelio padėjimą ant žemės paviršiaus nustatyti, turime visų pirma išsiaiškinti dirvožemio ir grunto sąvokas.

Dirvožemiu vadinamas viršutinis žemės plutos sluoksnis pakeitęs savo fiziškas ir chemiškas savybes dėl saulės šilimos, oro, vandens, augalų ir mikroorganizmų veikimo.

Iš geologijos žinome, jog mūsų žemės rutulys kitados buvo smarkiai įkaitintas dangaus kūnas. Atšalant žemės rutulio paviršiuje pasidarė kieta pluta, kuri yra sudėta iš kietų vulkaniškos ar kristalinių nuosėdų kilmės mineralinių padermių (atskiri mineralai ar jų agregatai). Vienos ar kelių mineralinių rūšių agregatai, susiklostę dideliais žemės plutos sluoksniais, vadinami uolų padermėmis arba uolenomis. Šitos uolenos sudaro vadinamąją *litosferą* (1 brėž.). Dėl atmosferos ir hidrosferos (upių, jūrų vandens) vei-



1 brėž.

kimo uolos trupa, skyla. Mechanišką uolų byrėjimą ir chemišką jų skilimą vadiname dūlėjimu. Uolos skyla iš pradžių į stambesnius ir vėliau į vis smulkesnius gabaliukus, veikiant:

1. *Mechaniškoms jėgoms,* vadinasi šilimai ir vandeniui. Uolos arba jos dalies paviršius vasarą labiau įšyla ir žiemą labiau įšala, negu jos vidurys. Todėl paviršius ir vidurys nevienodai ple-

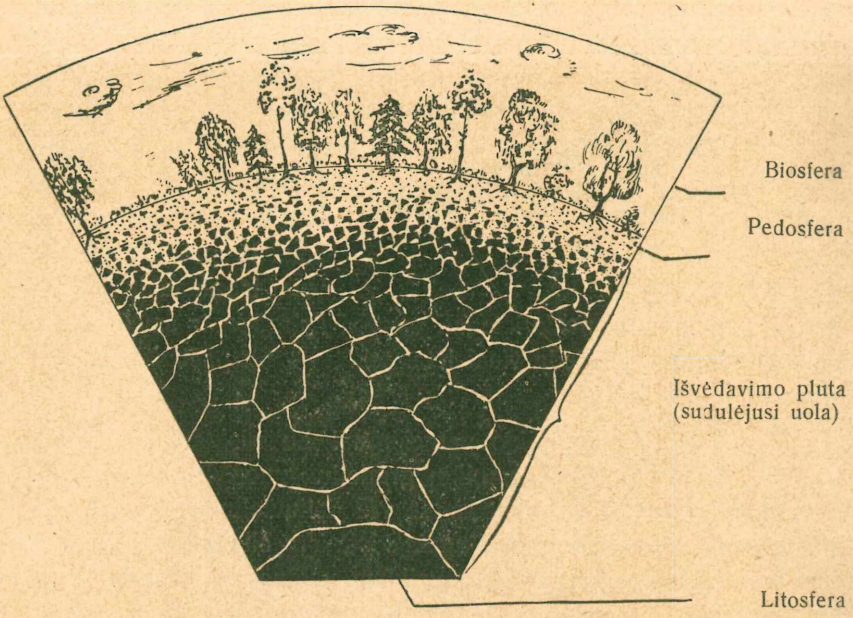
čiasi ir susitraukia. Dėl to uolos ima skilti, vadinasi, jose atsiranda daug plyšių, į kuriuos patenka oro vanduo. Sušaldamas vanduo kečiasi ir plečia plyšius. Ilgainiui, net pati kiečiausioji uola neišlieka šių jėgų nepaliesta; uola subira į daugybę gabalų — gabaliukų, nuo didžiųjų akmenų ligi tūkstantinės milimetro dalies didumo dalelių. Iš šių pastarųjų susidaro puri masė, kurią vadiname žeme.

2. *Chemiškoms jėgoms* — vandeniui, angliarūkščiai ir k. Uolų dūlėjimo proceso metu labai svarbus vaidmuo tenka kerpėms. Kadangi jos gali įsigraužti net į kiečiausią akmenį, tai jos gali augti ir ant uolų. Jos sulaiko vėjo atneštas dulkes, vandenį. Kai jos nudžiūsta, iš jų atsiradusios puvenos susimaišo su dulkėmis; tuo būdu ant uolų atsiranda pirmieji purios žemės pėdsakai. Šios žemės pakanka, kad ant uolų galėtų augti samanos. Ir jos daugina ant uolų esančią žemę; jų viršūnė dar tebeauga, o apačia prie uolos numiršta, pūva ir virsta puvenomis (humusu). Daugėjant šiuo būdu žemei, pagaliau, susidaro patogios sąlygos ir aukštesniems augalams augti. Samanos be kita ko skatina chemiškų jėgų veikimą uolose. Samanose prisirenka lietaus vandens, nelyginant kempinėse. Šitas vanduo lėtai sunkiasi gilyn ir patenka net į pačius smulkiausius uolų plyšelius. Čia vanduo ima chemiškai veikti. Nors chemiškai laikoma mineralus vandeny netirpstančiais, tačiau gamtoje nėra visai netirpstančių kūnų. Prasisunkęs pro uolas vanduo vėl pasirodo ant žemės paviršiaus įvairiose „akyse“ ir šaltiniuose. Tačiau jis jau yra nebe tas, kuris pateko ant uolos, jis nėra grynas, nes jame yra ištirpusių įvairių kūnų. Ypač lengvai vanduo tirpina savy šiuos junginius: gipsą, kalkes ir valgomąją druską. Pirmiau mokslininkai manė, kad tik ištirpusi vandeny angliarūkštis gali chemiškai skaldyti įvairius mineralus. Dabar paaiškėjo, kad ir grynas vanduo veikia panašiai.

Ne be reikšmės dūlėjimo procesui pasilieka ir humusas. Visų pirmiausia jis tirpina geležies junginius ir duoda galimybės vandeniui juos išplauti. Tuo būdu, pav., atsiranda molis be geležies arba kaolinas (jei lauko špatai skyla veikiant vien tik vandeniui, atsiranda molis, kuriame yra geležies junginių — paprastas mūsų molis). Veikiant minėtoms jėgoms, dūlėjimo procesas nuo uolos paviršiaus skverbiasi vis gilyn ir gilyn į jos vidurį, kol, pagaliau, iš subirėjusių uolų atsiranda storokas žemės sluoksnis. Jei dūlėjimo keliu atsiradusi žemė pasilieka toje pačioje vietoje, kur buvo uola,

iš kurios ji atsirado, ją vadina *sudūlėjusia žeme* (išvėdavimo žievė, 2 brėž.). Kyla klausimas, kurios yra sudūlėjusios žemės žymės?

a) tam tikroje gilumoje po ja randame tas pačias uolas, iš kurių šios žemės dalelės yra atsiradusios;



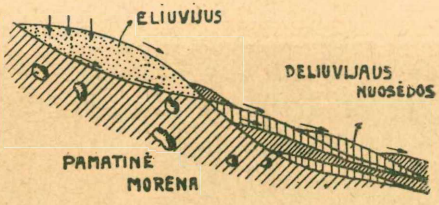
2 brėž.

b) žemės dalelės esti tai mažiau, tai daugiau kertuotos ir turi aštrius kraštus ir kampus (uolai skylant iš pradžių visada atsiranda aštriabriauniai gabalai, kurie tik vėliau gali nusigludinti).

Dūlėjimo procėso produktai — gabalai, gabaliukai dažniausiai nelieka toje vietoje, kur buvo uolos; vandens, ledynų arba vėjo jie esti nunešami į kitą vietą. Jei sudūlėjusių uolų gabalai guli atkalnėse ir, bendrai, nelygiose vietose, tai jie gali primirkti vandens, ir visas žemės sluoksnis gali nuslinkti į žemesnes vietas. Tas dažnai atsitinka Alpuose ir kituose aukštuose kalnuose. Bet žemė gali slinkti kiton vieton ne tik masėmis; jos daleles gali lėtai plauti vanduo ir nešti kitur. Visur, kur tik lietaus arba tirpstančio sniego vanduo teka nuo kalnelių arba atkalnių, jis neša su savim mažas žemės daleles; kartais išjudina ir stambesnius gabalus. Nuo aukštesnių į žemesnes vietas vanduo nuneša pirmų pirmiausia smulkias,

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO
BIBLIOTEKA
Inv. Nr. A 131774(0)

lengvai išplaunamas daleles, o stambesni gabaliukai, pav., kvarco kruopelės lieka vietoj (vadinamas eliuvijus, 3 brėž.). Aukščiau esančios žemės tokių būdu netenka smulkių dalelių. Iškritęs aukštesnėse vietose vanduo susirenka iš pradžių į mažas sroves, vėliau iš mažų srovių susidaro didesnės, šios gi susirenka upeliuose ir upėse į didelius vandens rezervuarus. Pakeliui vanduo pasiima su savim tas žemės daleles, kurias jis pajėgia pakelti. Išsiveržęs į lygesnes vietas, vanduo bėga lėčiau. Iš pradžių jis paneša ir akmenis (bėgdamas nuo kalno), paskui tegali panešti žvirgždą ir smėlį, pagaliau, kai vanduo pradeda visai lėtai tekėti — tik pačias smulkiausias žemės daleles.



3 brėž.

Tuo būdu trumpalaikio pernešimo keliu susidarę žemutinėje baseino (upyno) dalyje smulkių grūdelių nuosėdos vadinamos *deliuvijum*, 3 brėž., dažniausiai tas yra deliuvialiniai moliai, susiklostę pašlijusiais ir netaisyklingais klodais. Nuosėdos susidariusios per ilgalaikį upių vandens veikimą vadinamos *aliuvijumi*, tai bus, dažniausia, išrūšiuoti, nugludintų briaunų, aliuvijaus smėliai. Jei upių vagoje potvynio metu susidaro sritys, kur nėra tekėjimo, tai tokiame ramiame vandeny lėtai sugula smulkiausios dalelės — aliuvialiniai moliai. Šitų nuosėdų sluoksniavimas pareina nuo periodiškų upės būklės pasikeitimų. Bėgąs vanduo tokiu būdu išnešioja ir pasklaido sudūlėjusių uolų gabalėlius. Panašiai veikia ir ledynai (gletčeriai), kurie taip pat, panašiai kaip vanduo, „plaukia“, vadinasi slenka į žemumas, tik žymiai lėčiau, negu vanduo. Jei, pasikeitus klimatui, ledynas išnyksta, tai ten, kur jis buvo, lieka neišskirstyta rūšimis smulkių ir didelių su nugludytomis (nušlifuotomis) briaunomis uolų gabalų masė.

Ištisus žemės sluoksnius gali sunešti ir vėjas. Daugelis smiltynų (kopos) ir liosas yra vėjo padaras. Vėjas sklaido viršutinius žemės sluoksnius, pakeldamas į orą ir su savim nusinešdamas smėlio daleles ir smulkias dulkes, o palikdamas vietoje žvirgždą ir akmenis. Kiek panešęs, vėjas smėlį palieka, o smulkias daleles neša toliau tol, kol jos susilaiko ant augančių augalų, kai vėjas

nutyla. Vėjas apneša augalus dulkėmis ir šie apmiršta. Ant jų auga nauji augalai, vėjas juos vėl apkloja dulkėmis ir t. t. Tokiu būdu atsiranda liosas. Lioso masė yra vienoda; atskirų sluoksnių jame nesimato.

Kai augantieji augalai nukrinta į vandenį jie čia negali visai supūti. Iš tokių augalų išauga durpės. Jei durpė sudaro ištisus sluoksnius, tokias žemių formacijas vadina durpynais.

Tuo būdu susidarė *sąnašinės (suneštosios) žemės,* kurios nuklojo didesnę žemės rutulio dalį. Statyboje jos vadinamos *gruntais.* Jų masė yra sudėta iš:

a) skeleto (karkaso), vadinasi rupesnių sudūlėjusių uolenų likučių, laukakmenių, žabaro, žvirgždo ir žvyro pavidalo,

b) smėlio ir dulkių, kurių dalelės beveik nesukimba, lengvai byra ir gerai praleidžia vandenį ir

c) molio, kuris sudėtas iš ypatingai smulkių dalelių (< 0,005 mm), kurios beveik nepraleidžia vandenį, sukimba ir susivolioja į tvirtus kamuoliukus bei ilgas virves. Dažnai suneštosios žemės masė tėra sudėta iš vienos ar dviejų paminėtų rūšių (liosas, durpės, susiklostę dideliais žemės paviršiaus plotais).

Dauguma šiaurės Europos žemių kaip tik priklauso sąnašinėms žemėms. Šios žemės turi šių ypatybių:

a) jei keletas žemės sluoksnių guli vienas ant kito, pav.: smėlio, priemolio ir molio sluoksniai, tai jie yra vienas nuo kito atskirti aiškia siena;

b) sąnašinėse žemėse randami akmenys yra ne vietinės kilmės; tos uolos, iš kurių jie atsiradę, dažnai esti kelių šimtų kilometrų atstume (pav. Lietuvos ir Šiaurės Vokietijos akmenys kilę iš Švedijos, Norvegijos arba Suomijos);

c) besitrindami vienas į kitą akmenys nutrina savo aštrias briaunas, tad suneštose žemėse akmenys esti nugludinti (nušlifuoti), apvalūs.

Todėl reikia skirti šias žemių rūšis, žiūrint jų kilmės:

I. sudūlėjusias žemes;
II. suneštas žemes:
   a) vandens ir ledo suneštas,
   b) vėjo suneštas;
III. durpynus.

Apskritai imant, iš kitur (vėjo, vandens, ledų) atneštos žemės yra storesnės už vietoje iš uolų dūlėjimo kelių atsiradusias žemes. Purias nuosėdas ant žemės paviršiaus, ilgainiui, veikia atmosfera, mikroorganizmai, augalai ir gyvuliai (biosfera, 1 brėž.) kurie numirdami sudaro pūvančių organiškų medžiagų sluoksnį. Šitą pradėjusią skilti, bet visiškai nesuskilusią organišką medžiagą vadiname švelniomis puvenomis (humusu). Ši medžiaga kartu su kritulių drėgme ir pagrindine išvėdavimo žievės medžiaga sudarė *dirvožemį* — derlingąją žemės dalį, *(pedosfera,* 2 brėž.). Vadinasi, išvėdavimo žievės medžiaga esti pamatas, ant kurio ir sąskaiton kurio, ilgainiui, susidarė dirvožemiai. Kaip rodo jų kilmė, išvėdavimo žievė ir pedosfera skiriasi savo sudėtimi: išvėdavimo žievės medžiaga esti sudėta iš vien tik uolenų nuotrupų — mineralinių dalelių; dirvožemio medžiaga esti uolenų nuotrupų ir įvairių pūvančių organiškų medžiagų mišinys.

Perskrodę žemės plutą per visą dirvožemio storumą, matome, pirmučiausia, jog jis yra sudėtas iš kelių įvairaus storumo, spalvos ir sudeties sluoksnių. Pareinamai nuo klimato, vietos sąlygų, mikroorganizmų (bakterijų) ir žmogaus veikmės įvairiuose rajonuose arba kaip sakoma, dirvožemio zonose, susidaro įvairūs dirvožemiai. Keli jų tipai parodyti 14, 15, 16 ir 17 brėž. Žemės plutos piūviai rodo, jog virš grunto (D) esti dirvožemiai arba kaip juos vadina — *„dirvos horizontai"*. Kyla klausimas, ar tinka dirvožemis kelio sankasai? Mes žinome, jog didelis skaičius kaimo, lauko ir miško kelių yra įtaisytas tiesiog ant dirvožemio paviršiaus ir nėra sutvirtintas bet kuria kelių statybos medžiaga. Šituose keliuose vežimų spaudimas tiesioginiai perduodamas dirvožemiui, tad autorius šios kategorijos kelius vadina *natūraliais dirvožemio keliais*. Jie įtaisomi be specialės kelių statybos medžiagos. Be šitų grynai dirvožemio kelių yra didelis skaičius *gruntkelių*. Kurias gi sąlygas turi atitikti kelias, kad galima būtų jį teisingai vadinti gruntkeliu? Tas galima dviem atsitikimais: a) kai ant dirvožemio paviršiaus supiltas gruntas arba jų mišinys, b) kai gruntas (horizontas D) išeina į žemės paviršių (pav., pairasis smėlis).

Nustatydami tuo būdu du terminus: 1) *dirvožemio kelias* ir 2) *gruntkelis*, dar sykį paaiškiname, jog dirvožemis nėra specialė keliams statyti medžiaga, gruntas gi esti būtina gruntkeliui statyti medžiaga. Tačiau gruntkelį įtaisant, dirvožemis esti pamatas gruntkelio sankasai. Tad dirvožemio fiziškų savybių ir sudėties

tyrimas yra labai svarbus, nes esantis po gruntkelio pluta dirvožemio pamatas priima ir atlaiko vežimų ratų spaudimą. Mechaniškasis sankasos kelio mašinomis (plūgais ir k.) apdirbimas išverčia į dirvožemį žemiau gulintį gruntą. Tuo būdu dirvožemio sluoksniai kartu su grunto priemaišomis (priedėliu) sudaro mišrią dirvožemio — grunto statybos medžiagą keliams. Vadinasi, turime dar trečią kelių tipą — *dirvožemio — grunto keliai.*

Kelio sankasa yra funkcija ne tik dirvožemio ir grunto, bet ir drėgmės — oro ir požemio vandenų pavidalo; jai turi įtakos visa eilė dirvožemio ir podirvio vandenų savybių. Vandenų horizontų po kelio sankasa išdėstymą tiek pat svarbu žinoti, kiek ir dirvožemio horizontų, nes jų tolumas nuo kelio plutos turi įtakos pamato ir pačios plutos patvarumui. Esančius grunte vandenis vadiname *grunto (podirvio) vandeniu;* tai bus vanduo, kuris įsisunkia į gilesnius žemės sluoksnius ir vėliau susirenka ant vandens nepraleidžiančio sluoksnio paviršiaus. Esančius dirvoje vandenis, kurie irgi gali cirkuliuoti, vadiname *dirvožemio vandeniu.* Šių vandenų horizontai priklauso nuo metų laiko, aplinkumos vandenų būklės (režimo), nuo meteorologijos reiškinių ir, žinoma, nuo dirvožemio ir grunto savybių. Antra vertus, antžemio vanduo — krituliai — prasiskverbdamas pro dirvožemį, išplauna iš jo atskiras daleles, ir įsisunkdamas į žemiau gulinčius klodus pakeičia jų sudėtį, palikdamas juose tas daleles. Todėl gruntkelius studijuojant reikia vienu laiku susipažinti ir su dirvožemio ir grunto vandenimis ir jų kelio sankasai įtaka.

Nusisekusio, patvaraus kelių statybos medžiagų mišinio sudarymas yra pirmučiausia sąlyga kelio plutos patvarumui patikrinti. Tačiau nereikia pamiršti, kad gruntkelio pluta esti įtaisyta ant dirvožemio; pastarojo ypatybės ir išsidėstymas turi didelės įtakos gruntkelio patvarumui.

Kad patyrus kelių statybos dirvožemio — grunto medžiagą, reikia žinoti jos *mechaninę — granulimetrinę sudėtį,* vadinasi, grūdelių, iš kurių sudėta medžiaga, dydžius. Tam tikslui kelio sankasos pamato ir karjero medžiaga suskirstoma laboratorijose į sudėtines dalis. Šitoks mechaninis analizas gali būti atliktas ir lauke.

4. Mechaniška gruntų sudėtis.

Susipažinus šiek tiek su žemės sudėtimi ir su kai kuriomis jos ypatybėmis laukuose, dabar pravartu bus patirinėti ją namuose,

vadinasi, laboratorijoj. Jei mes mėginsim išdėstyti žemę pagal atskirų jos dalelių didumą, tai mes darysim *mechaninį žemės analizą.*

Yra žinoma, jog gamtoje esti pagrindinės gruntų medžiagos ir jų darytinės. Į pagrindines gruntų medžiagas, kurios griežtai skiriasi nuo kitų savo ypatybėmis, įskaitoma molis ir smėlis.

Moliu laikoma grunto dalelės, kurių matavimai esti mažesni kaip 0,005 mm.

Smėliu laikoma grunto dalelės didesnės kaip 0,05 mm, bet mažesnės kaip 2 mm.

Tarp šitų dviejų kraštutinių kelio medžiagos grupių esti vidurinioji, mažai kelio statytojams žinoma, bet labai svarbi grupė — vadinamoji *dulkių* (dulkėtų dalelių) grupė nuo 0,05 mm iki 0,005 mm.

Toks yra mechaninio analizo pagrindas. Aišku, jog kiekviena šių grupių gali būti suskirstyta į 2 — 3 rūšis, nes smėlis gali būti rupus ir smulkus, dulkės taip pat, o molio dalelės — smulkios ir smulkiausios. Pastarosios esti itin keliam žalingos. Per didelis jų kiekis daro sankasos medžiagą labai limpančia, tad svarbu žinoti, kiek tokių dalelių yra grunte, kad jas neitralizavus atitinkamu smėlio kiekiu.

Tuo būdu gruntas ir mineralinė dirvožemio dalis yra sudėti iš trijų grupių: 1) *skeletas* (smėlis), 2) skeleto *tuštumų užpildomoji* medžiaga (dulkės) ir 3) rišamoji dalelių medžiaga (molis). Žemiau dedama gruntų moksle priimta mechaniškos sudėties klasifikacijos 1 lentelė.

Akmuo ir galka turi tokią pat petrografinę sudėtį, kaip ir uolena, iš kurios jie atsirado. Žvirgždai ir žabarai dažnai esti sudėti iš atskirų pavienių mineralų, kurie buvo uolenos sudėty, ypač, jei uola buvo stambių grūdelių struktūros. Smėlis, dažniausiai, yra sudėtas iš atskirų mineralų; juo jis smulkesnis, juo mažiau jame yra mineralų, kurie gali dūlėti (lauko špatas, žerutis) ir tuo daugiau jame yra patvaraus kvarco. Stambios dulkės sudėtos iš vien gryno kristalinio kvarco, vidutinės ir smulkios dulkės iš amorfinio silicijaus oksido ($Si O_2$). Pagaliau molio grupėje laisvo silicijaus oksido veik visai nėra, bet yra aliuminijo silikatas $Al_2O_3 2SiO_2 + 2H_2O$ — kaolinas, taip pat geležies, marganco oksidai ir jų hid-

ratai. Mažiausios gi dalelės (mažiau 0,25 μ, kur μ = 0,001 mm) — esti taip vadinamieji koloidai.*

1 Lentelė.

Skeletas	Akmenuotos dalys	Akmens		> 10 cm
		Galka** (žvirgždas)	rupi	10 — 5 „
			vidutinė	5 — 4 „
			smulki	3 — 2 „
	Smelėtos dalys	Žvyras ir žabaras	rupus	20 — 10 mm
			vidutinis	10 — 5 „
			smulkus	5 — 2 „
		Smėlis:	rupus	2 — 1 „
			vidutinis	1 — 0,25 „
			smulkus	0,25 — 0,05 „
Tuštumų užpildytojas	Dulkėtos dalys	Dulkės:	rupios	0,05 — 0,01 „
			smulkios	0,01 — 0,005 „
Rišamoji smulki žemė	Molėtos dalys	Molis:		0,005 — 0,001 ir < 0,001

Grupė (arba vadinamoji frakcija) tam tikro dalelių didumo savo ypatybėmis skiriasi nuo kitų dalelių grupės. Kiekviena iš tų grupių kelio sankasai ar jo pamatui turi savotiškos įtakos.

Mechaninė gruntų sudėtis nustatoma atsijojant stambias frakcijas pro sietus, o smulkias (< 0,25 mm) — sumaišant su vandeniu ir nuleidžiant dumblinį vandenį (rupesnės dalelės pasilieka dugne). Tąsyk dalelės < 0,01 — 0,03 mm pasilieka plaukioti vandeny dumblo pavidalo, 10 cm vandens sluoksny, per 10 minučių po sumaišymo. Sužinoję tokiu būdu procentinį tyriamo pavyzdžio atskirų frakcijų turį, nustatome pagal žemiau dedamą klasifikaciją prie kurių gruntų rūšių reikia priskirti analizuojamąjį pavyzdį.

---

* Žemės koloidų vaidmuo žemėje dar nėra galutinai išaiškintas, bet bendrais bruožais jis jau žinomas. Pirmiausia išsiaiškinkime, kas yra tie žemės koloidai ir kuo jie svarbūs. Geriausia tai atlikti paėmus konkrėtų pavyzdį. Jei mes įsivaizduosime 1 cm aukštumo ir tokio pat platumo bei ilgumo molio kubą, jo paviršius bus 6 kv. cm didumo, o tūris — lygus 1 kub. cm. Jei mes tokį kubą suskaldysim į kubinius milimetrus, jų bendras tūris pasiliks tas pats, vadinasi 1-as cm^3, o jų pavir-

** Apvalūs upių akmenėliai.

Skaitoma, jog, jei grunte dalelių < 0,01 mm esti:

daugiau kaip 67%, tai gruntas riebus molis
nuo 67 iki 50%, „ paprastasis molis
„ 50 „ 33%, „ sunkusis priemolis
„ 33 „ 20%, „ vidutinis priemolis
„ 20 „ 12%, „ lengvasis priemolis
„ 12 „ 8%, „ priesmėlis (minkštas, žvirgždėtas)
„ 8 „ 4%, „ dulkėtas priesmėlis
„ 4 ir mažiau, „ smėlis — mišrių grūdelių.

Anksčiau gruntai buvo suskirstomi pagal prof. Sibircevo klasifikaciją, kurios pamatan buvo padėtas santykis dalių <0,01 mm, prof. Sibircevo pavadintų fiziniu moliu ir dalių > 0,01 mm, pavadintų fiziniu smėliu.

2 lentelė.

Prof. Sibircevo gruntų klasifikacija.

Gruntai	Santykis molio su smėliu		
	Absoliutus santvkio dydis	% Molis	% Smėlis
A. Molis	1 : 1	50	50
	1 : 1	33,3	66,7
B. Priemolis sunkusis	1 : 3	25	75
B. Priemolis vidutinis	1 : 4	20	80
C. Priemolis lengvasis	1 : 5	16,5	83,5
	1 : 6	14	86
D. Priesmėlis	1 : 7	12,5	87,5
	1 : 10	9	91
E. Smėlis	1 : 15	6,3	93,7
	1 : 50	2	98

šius jau sieks 60 kv. cm. Jei mes kiekvieną kubinį milimetrą vėl dalysim į 1000 kubelių, šių pastarųjų briauna bus 0,01 cm ilgumo; mūsų kubas suskils į 1 milijoną kubelių, kurių paviršius sieks 600cm². Jei tokiu būdu mes ir toliau skaldysim gautuosius kubelius, mes gausim:

1 miliardą kubų su 0,001 cm ilgumo briauna ir 6000 kv. cm. paviršiumi,
1000 miliardų kubų su 0,0001 cm briauna ir 6 kv. m. paviršiumi,
1 milijoną miliardų kubelių su 0,00001 cm briauna ir 60 kv. metrų paviršiumi.

Tačiau tokia dvinarinė (molio — smėlio) klasifikacija neapima visų grunto savybių įvairumų, todėl paskutiniuoju laiku taikoma trinarinė klasifikacija:

molio (<0,005 mm), dulkių (0,005 — 0,05 mm) ir smėlio (0,05 — 2 mm). Pagal šią klasifikaciją skaitoma:

Molis — daugiau kaip 33 % molio dalelių, dulkėtų dalelių mažiau, negu molio dalelių

Dulkėtas molis — daugiau kaip 33 % molio dalelių, dulkėtų dalelių daugiau, negu molio.

Sunkusis priemolis — molio dalelių 33—25% dulkėtų dalių
Vidutinis „ „ „ 25—18% mažiau, negu
Lengvasis „ „ „ 18—12% smėlėtų.

Dulkėtas „ „ „ 5—33% dulkėtų dalių daugiau, negu smėlėtų.

Sunkusis priesmėlis „ „ 12—7% dulkėtų dalelių ma-
Lengvasis „ „ „ 7—3% žiau, negu smėlėtų

Dulkėtas „ „ „ mažiau 7% dulk. dal. >50%

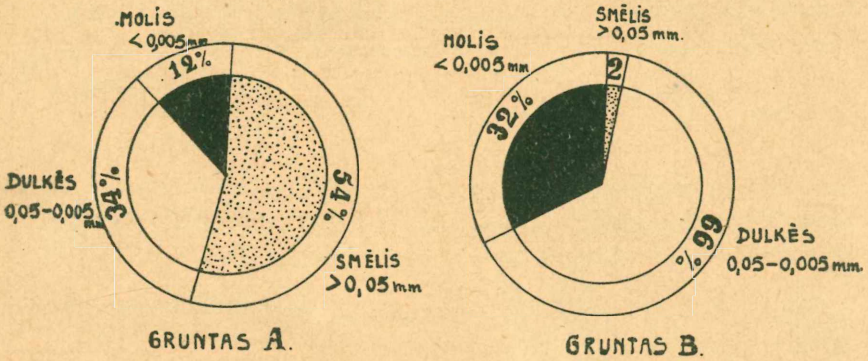
Smėlis „ „ „ mažiau 3% dulkėtų dalelių mažiau 20%

Dulkėtas smėlis „ „ „ 3% dulkėtų dalelių 20—50%

Iš aukščiau išdėstyto mes matome, jog, jei tam tikro tūrio kubą vis smulkinti ir smulkinti, jo tūris pasilieka tas pats, o paviršius progresyviai auga. Kiekvieno kūno paviršiuje tūno tam tikra jėga, kurią vadiname *kūno paviršiaus energija.* Jos ypatybes mes galime pastebėti, įsižiūrėję, pav., į varvantį vandens lašą. Lašas iš pradžių nuo vamzdelio nekrinta; jį laiko, matomai, elastiška paviršiaus plėvelė. Ta jėga, kuri tūno šioje plėvelėje ir laiko lašą, vadiname paviršiaus energija. Jei lašui leisti didėti, jis, pagaliau, perplėš plėvelę ir nukris. Lašas pasidarė, matomai, per sunkus ir paviršiaus energija negalėjo jo išlaikyti. Šitas pavyzdis mums rodo, kad ši jėga (paviršiaus energija) yra labai maža, bet vis dėlto apčiuopiama. Didėjant kūno paviršiui, ji nuolat auga. 1 cm^3 molio gabaliukas turi labai mažą paviršių; maža yra ir jo paviršiaus energija. Jei mes jį suskaldysim į 100000 dalelių, jų bendras paviršius bus 100000 kartų didesnis, negu vieno to paties tūrio kubo paviršius; atitinkamai padidės ir šių dalelių paviršiaus energija. Jei tokius smulkius žemės gabaliukus sumesti į vandenį, tai jie ne kris ant indo dugno, bet plaukios vandeny. Taigi matome, jog *koloidai yra tiek smulkūs kūnai, kad jie dėl savo smulkumo turi labai didelę paviršiaus ener-*

Šita klasifikacija kelių reikalams patogesnė, nes apima ir dulkių grupę ir rišasi su mechaniška gruntų klasifikacija. Mechanišką sudėtį charakterizuoti paprasčiausias būdas yra prof. Zacharjevo — smėlio, molio, dulkių %% dešimtimis, pav., 7,6 + 1,3 + 1,1 reiškia 76% smėlio, 13% dulkių, 11% molio. Toks dirvožemis vadinamas molio — dulkių — smėlio dirvožemiu (frakcijos, kuriai tenka didžiausias %, pavadinimas dedamas pabaigoje).

Mechaniška gruntų sudėtis didesniam vaizdingumui gali būti atvaizduota grafiškai. Tam reikalui naudojamasi ciklogramomis, logaritminėmis kreivosiomis, sudėties kreivąja ir Fere trikampiu.



4 brėž.

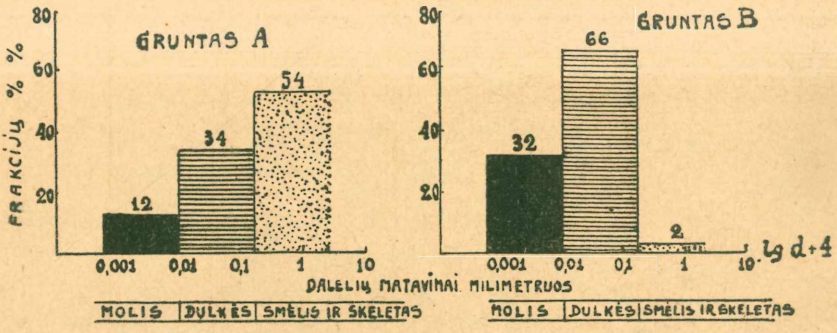
Ciklogramoje (4 brėž.) kiekvienos frakcijos % pažymimas centrinio kampo dydžiu (100% = 360°).

---

giją. Koloidai nėra kaž kokie ypatingi kūnai, bet yra vien tam tikras kūno stovis, nes kiekvienas kūnas gali būti koloidu.

Jei mes į vandenį įdėsim molio ir jį išmaišysim, tai molio dalelės plaukios vandeny. Jei vandens nejudinti, jos pamažu pradeda kristi ant indo dugno. Perkošę tokį vandenį pro popierinį filtrą, mes galime greičiau išskirti iš vandens molio daleles. Nukoštas vanduo atrodo šviesus; neįsigilinus, galima būtų manyti, kad jame nėra jokių pašalinių kūnų. Vis dėlto tokiame vandeny yra molio koloidų. Toks vanduo, tokiu būdu, nėra tyras; jį vadina koloidaliu tirpiniu. Išėjusios pro popierinį filtrą molio dalelės yra nepaprastai smulkios; išmaišius jas vandeny, jos nekrinta ant dugno; nesulaiko jų nė popierinis filtras. Kad koloidų filtruotame vandenyje yra, mes galime įsitikinti, įpylę į jį kalkių tirpinio. Gavę kalkių, koloidai supuola į gabaliukus ir pradeda kristi ant indo dugno.

Logaritminė kreivoji atvaizduoja grunto sudėtį statkampinėse koordinatose (5 brėž.). Abscisių ašimi atidedami frakcijų dalelių dydžiai, ordinačių ašimi — kiekvienai frakcijai tenkąs tūrio %. Kadangi dalelių dydžiai svyruoja labai plačiose ribose (nuo



5 brėž.

0,001 mm iki 100 mm), tai horizontalis mastelis sudaromas pagalba lygčių

$$d = 10^{x-4}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

kur d — dalelės skersmuo, x — abscisės dydis. Iš čia:

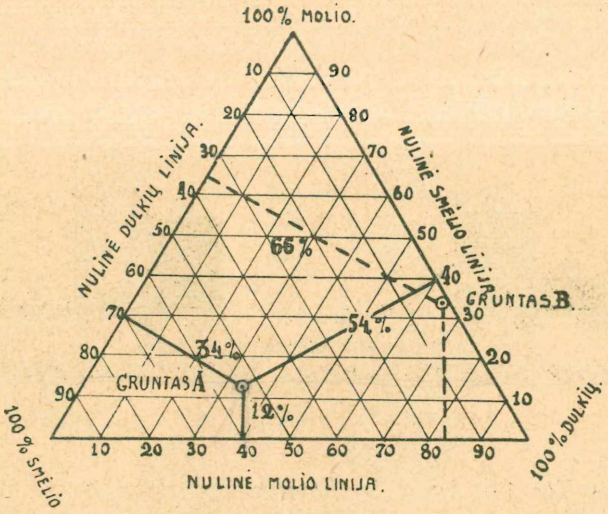
d = 0,001	x = 1	d = 1	x = 4
d = 0,01	x = 2	d = 10	x = 5
d = 0,1	x = 3	d = 100	x = 6

Logaritminės kreivosios pagalba 5 brėž. parodyti tie patys gruntai A ir B, kaip ir 3 brėž.

Fere trikampy grunto sudėtis nustatoma pažymėtu trikampio vidury tašku (6 brėž.); tąsyk nuleistų iš to taško į trikampio kraštines statmenų (perpendikuliarų) ilgiai pažymi kiekvienos frakcijos %% mišinio sudėty. Šitų perpendikuliarų ilgių suma yra constans (pastovus dydis) ir lygsta trikampio aukščiui, kuris lygus 100%. Kiekvienas individualinis gruntas Fere trikampy charakterizuojamas tašku. 6 brėž. parodyta tų pačių A ir B gruntų sudėtis, kaip ir 4 ir 5 brėž.

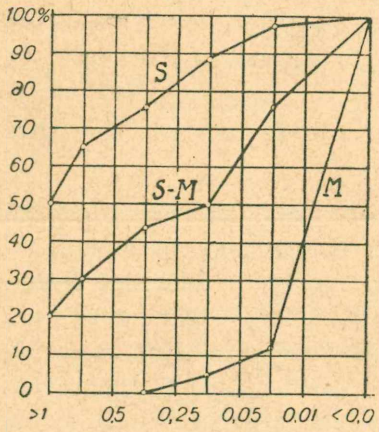
Sudėties kreivoji yra ypatinga diagrama, kuri rodo tiek kiekvienos frakcijos, tiek bendrą jų procentinį dalyvavimą grunto sudaryme. Atidėdami absicių ašimi viršutines kiekvienos iš nusta-

tytų šiame § frakcijų matavimų ribas, o ordinačių ašimi sumarinį kiekvienos frakcijos ir visų stambesniųjų frakcijų procentinį tūrį



6 brež.

(svorio %%), gauname sudėties kreivąją (integral curve). 7 brėž. parodyta sudėties kreivosios dviejų gruntų: vienas — molio (M), antras smėlio (S). Trečioji kreivoji atitinka kaž kokį smėlio — molio gruntą (SM). Šita kreivoji virsta paminėta logaritmine kreivąja, jei abscisių ašimi bus atidedami ne dalelių matavimai, bet priešingo dydžio logaritmai (Pagal Terzaghi, tikriau, dalelių diametras d ir abscisė x surišti sąlyga $d = 2^{-x}$). Šita sudėties kreivoji yra patogesnė, negu ciklograma, kuri reikalauja daug skaičiavimų.



7 brėž.

Jei mes taip suprasim, kaip aukščiau nurodyta, grunto medžiagas ir laikysimės tokios klasifikacijos, tai mums bus aiškios ir jo statybinės savybės. Tąsyk galėsime susivokti kur gera ir kur prasta medžiaga, sugebėsim pagerinti jos kokybę priedais ir mi-

šiniais, kad gavus iš esamų karjerų geriausį mišinį. Kaip buvo nurodyta, grunto medžiagos į sudėtines frakcijas suskirstymas gali būti atliekamas ir lauke. Tam bus toliau nurodytas būdas, kurį turi žinoti kiekvienas kelių technikas.

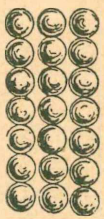
Dabar bus aiškus gruntkelių į pagrindinius jų tipus paskirstymas, būtent:

molio, priemolio (sunkaus, vidutinio, lengvo) priesmėlio (sunkaus, vidutinio, lengvo) smėlio	gruntkelis

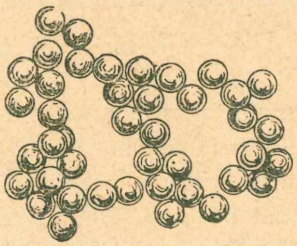
Tuo būdu keliuose, kaip kad ir gruntuose, tarp molio ir smėlio kelių esti tarpiniai tipai, vadinami priemolio ir priesmėlio keliai, kurie yra įtaisyti iš molio ir smėlio mišinio. Jei vyrauja molio dalelės, tai bus priemolio kelias, jei smėlio dalelės — priesmėlio kelias.

5. Gruntų struktūra.

Kelio sankasos ir, ypač, jos pamato struktūra yra labai svarbus kelio patvarumui veiksnys. Sudėta iš įvairių dirvožemio sluoksnių arba horizontų, sankasos medžiaga pareinamai nuo glaudumo arba kiekio tuštumų tarp žemės dalelių, gali būti akyta, kempėta, sueižėjusi. Žemės gabaliukai (dalelės) gali gulėti vienas šalia kito gana įvairiai. Atsižiūrint į tai, kaip jie vienas šalia kito guli, kaip vienas su kitu jungiasi, kalbama apie *žemės struktūrą*. Jei atskiri gabaliukai yra arti ir vienodame tolume vienas nuo kito,



8 brėž.



9 brėž.

sakoma, kad žemė yra *pavienių grūdelių struktūros* (8 brėž.). Tokia žemė išdžiūvus greit pavirsta į dulkes. Kartais atskiri žemės grūdeliai esti susibūrę į grupes, kurios vadinamos žirneliais. Tarp

tokių žirnelių lieka mažesnių ir didesnių tarpų. Ši pastaroji žemės struktūra vadinama *žirnelių struktūra* (9 brėž.). Žemės dalelių susibūrimas į žirnelius pareina:

Nuo šių dalelių didumo. Juo mažesnės esti žemės dalelės, juo didesnis esti paviršius, kuriuo jos viena su antra susisiekia, juo greičiau žemėje atsiranda žirnelių. Iš stambių dalelių susidedą smiltynai visai nelinkę sudaryti žirnelių; gi turį daug smulkių dalelių priemoliai ir moliai greit gauna žirnelių struktūrą.

Nuo esančių žemėje koloidų kiekio. Jei molio ir humuso koloidai išsiskiria iš vandens, jie aplimpa atskirus gabaliukus, sulipdo juos į krūvą ir padeda jiems supulti į žirnelius. Turintieji daug koloidų priemoliai ir moliai greit gauna žirnelių struktūrą. Gi lengvosios žemės šią struktūrą gauna jau daug lėčiau. Grynas smėlynas visada lieka pavienių grūdelių struktūros; turįs gi pūvenų jau gali supulti į žirnelius.

Nuo esančio žemėje vandens kiekio. Jei molį praskiesti vandeniu, tai žirneliai pradeda irti, o žemė gauna pavienių grūdelių struktūrą. Smėlio dalelės, priešingai, vandeny jungiasi į žirnelius.

Nuo esančių žemėje druskų kiekio. Kai kurios druskos, pav., angliarūkštis, natris arba soda ardo žirnelius ir žemę grąžina į pavienių grūdelių struktūrą. Kai kurios kitos druskos, o ypač, degtos kalkės ir angliarūkšties kalcis padeda žemės dalelėms burtis į žirnelius.

Nuo šalčio. Pradėjus šalti žemėje atsiranda ledo kristalų, kurie nuolat auga ir stumia žemės daleles vieną nuo kitos. Kai žemė įšyla, ledo kristalai ištirpsta, vanduo krinta žemyn atsiradusiais nuo šalčio tarpais, ir žemė pasilieka ilgesniam laikui žirnelių struktūros. Tik smarkesni lietūs gali suardyti šią struktūrą.

Žirneliai esti įvairūs: kubelių, prizmelių ir plytelių formos. Šitie pagrindiniai tipai dar skirstosi į grumstelių, kamuoliukų, grūdelių, stulpelių ir plokštelių rūšis. Pavyzdžiui, juodžemis turi grūdelių struktūrą, liesesnis peleninis dirvožemis — plokštelių, druskinė žemė (solončaki) — stulpelių struktūrą. Smėlio dalelės turi grūdelių formą, molio dalelės — plokštelių formą. Veikiant išorinėms jėgoms smėlio grūdeliai veik nesideformuoja, gi molio plokštelės dirba lenkimui. Kapiliariniai kanalai tarp atskirų smėlio grūdelių turi mažiau ar daugiau pasireiškusį apvalų ar daugkampinį piūvį, kurio diametras tai didėja, tai siaurėja; moly kapiliariniai kanalai turi, tikriausiai, siaurų plyšelių formą. Tuo paaiškinamas

deformacijų greitumo skirtumas: smėly jos vyksta labai greit, o moly — labai ilgai, kartais keli metai, nes krūvių veikimu išspaudžiamas vanduo siauruose molio kapiliariniuose kanaluose turi nugalėti gana žymų trinties atsparumą, dėl to sugaištama daug laiko. Dirvožemio sluoksniai turi visą sistemą vertikalių ir horizontalių plyšelių; viršutiniame sluoksny smulkių plyšelių tinklas esti tankus ir netaisyklingas; giliau einant, jų skaičius greit mažėja.

Sankasos kūnui tas turi didelės reikšmės. Dirvožemio su daugelio plyšių pamatas dėl krūvių spaudimo suslūgsta, pasislenka ir dėl to deformuojasi pati žievė. Kelio sankasos smėlio — molio mišinys, atsiremdamas į sueižėjusį pamatą, įsispaudžia į jį ir sudaro lovio pavidalo įdubimus. Į juos subėga ir susirenka atmosferinis vanduo, tad toje vietoje greit atsiranda išmušos ir, bendrai, žievės deformacijos. Blogos kelio būklės priežastis dažnai pareina ne nuo grunto, bet nuo dirvožemio. Bendrai, žemės sueižėjimas padeda drėgmei pro dirvožemį prasisunkti, taip pat ir pamatui primirkti. Labai didelės reikšmės sankasos pamatui turi vadinamas *žemės rišlumas*. Taip vadinama jėga, kuria žemės dalelės rišasi viena su kita. Žemės rišlumas parodo žemės atsparumą, kai į ją kišamas kylio formos kūnas, arba norima ją perskirti spaudimu.

Žemės rišlumas pareina:

Nuo žemės dalelių didumo. Juo žemės dalelės smulkesnės, juo didesnės reikia jėgos, kad jas atskirti vieną nuo kitos arba įkišti tarp jų kylio formos kūną (pav. kelio plūgo noragą). Juo žemės dalelės esti mažesnės, juo didesnis paviršius, kuriuo jos viena su kita susisiekia, juo stipriau jos viena prie kitos prikimba. Dėl to molynas laikomas rišliausia, o smėlynas palaidžiausia žeme.

Nuo esančio žemėje vandens kiekio. Džiūstąs molis darosi rišlesnis, nes aptrauktos vandens plėvele žemės dalelės mažiau viena kitą prie savęs traukia. Iš stambių dalelių sudėtą smėlį vanduo daro rišlesnį.. Molis, priešingai, vandeny leidžiasi.

Nuo žemės struktūros. Rišliausia žemė esti tada, kai ji yra pavienių grūdelių struktūroj; ji esti ne taip rišli, kai jos dalelės susiburia į žirnelius.

6. Fiziškos gruntų savybės.

Kaip jau buvo nurodyta, gruntai savo mechaniška sudėtimi labai skiriasi. Gi nuo mechaniškos gruntų sudėties pareina jų fiziš-

kos savybės ir kaip jie laikosi kelio sankasoje. Todėl, kad galėtų tinkamai juos įvertinti ir geriausiu būdu sunaudoti, kelio statytojas turi žinoti ir jų vyriausias fiziškas savybes.

Akytumas. Jei laikyti, jog gruntų dalelės esti rutuliukų formos, tai pareinamai nuo jų išsidėstymo teorinis akelių (tuštumų) tūris svyruoja nuo 26% iki 47% bendro grunto tūrio *. Tikrenybėje akučių tūris rupiuose smėliuose yra artimesnis žemiausiai šių ribų. Jei grunto dalelės nėra rutuliukų formos, tai akučių tūris yra žymiai didesnis. Smulkių smėlių grūdeliai, nors ir artimi rutuliukų formai, vis dėlto neguli horizontalėmis eilėmis, bet sudaro tartum skliautus ir kavernas, todėl smulkiame smėlyje akučių % didesnis, negu stambiame. Charakterizuojant gruntą reiktų paisyti ne laikino akytumo, kurį gruntas tuo laiku rodo, bet maksimalį, vadinasi, atsižiūrėti į jo suslūgimą.

Akytumas išreiškiamas tūrio %%; kartais skaičiuotės pamatan imamas ne akytumas n %, o akytumo koeficientas:

$$E = \frac{n}{1 - n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

kuris reiškia grunto akučių tūrio su kieto kūno tūriu santykį.

Lyginamasis grunto svoris ir jo svoris pagal tūrio vienetą. Sulygta lyginamuoju grunto svoriu skaityti grunto medžiagos lyginamąjį svorį (G_m). Lyginamasis svoris yra tampriai surištas su mineralogine grunto sudėtimi. Kadangi, dažniausia, gruntai susidarė skylant kvarcui (lyg. sv. 2,65), ortoklazui (lyg. sv. 2,55), plagioklazui (2,67 — 2,74) ir p., tai lyginamasis svoris turėtų būti arti 2,6. Humuso buvimas (lyg. sv. 1,4) daug pažemina šitą lyginamąjį svorį; tačiau humuso buvimą kiek neitralizuoja buvimas grunte sunkesnių mineralų (lyg. sv. 3 — 4), kurie savo laiku, dūlėdami, sudarė gruntus. Rezultate lyginamasis svoris priemolio $G_m = 2,65$, derlingosios žemės (juodžemio) $G_m = 2,37 — 2,5$; kai kurių gruntų su tvirtesniu skeletu, pav., atsiradusių bazaltui skylant, pastebimas didesnis lyginamasis svoris.

Grunto svoris pagal tūrio vienetą G_t yra akyto grunto tūrio vieneto svorio su tokio pat tūrio vandens svoriu santykis. Lyginamasis gruntų svoris, nurodomas techniškose pasiteiravimo knygo-

---

* Pagal Flügge ir Slichter (Annual Report of U. S. Geological Survey).

se, yra grunto svoris pagal tūrio vienetą. Pagal Hütte šitas svoris esti:

smulkių grūdelių sauso smėlio . .	1,40—1,65
„ „ drėgno „ . . .	1,90—2,05
stambių grūdelių sauso smėlio . . .	1,4 —1,5
šviežiai iškasto molio	1,67—2,85
sauso molio	1,52—1,6

Drėgnas gruntas yra sunkesnis už sausą, suprantama, dėl to, kad jo akutėse yra vandens. Tuo būdu kiekvieno grunto drėgnumas, vadinasi ir svoris įvairių laiku, bendrai, nevienodi.

Lyginamasis grunto medžiagos svoris vadinamas tikruoju lyginamuoju svoriu, o svoris pagal tūrio vienetą (su akutėmis) — tariamuoju lyginamuoju svoriu.

Atskirų frakcijų viename ir tame pačiame grunte lyginamasis svoris gali būti nevienodas.

Lyginamasis svoris G_m, tūrio vieneto svoris G_t, akytumas n % ir akytumo koeficientas E surišti tarp savęs lygtimis (2):

$$\left.\begin{aligned} n &= \frac{G_m - G_t}{G_m} \times 100 \\ E &= \frac{G_m - G_t}{G_t} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

Grunto (podirvio) vanduo. Grunto vandeniu vadinamas esamas žemės sluogsniuose arba šaltinių pavidalo išbėgąs žemės paviršiun vanduo. Grunto vandens atsiradimas aiškinamas oro vandens įsiskverbimu ir dalinai oro garų kondensacija (dirvos rasa). Grunto vanduo užtinkamas visų pirma viršutiniuose žemės sluoksniuose dirvožemio drėgmės pavidalo, surištas su gruntu arba laisvas, galintis tekėti (vadin. viršutinis vanduo). Šitokį vandenį vadiname dirvos vandeniu.

Grunto vanduo užtinkamas taip pat ir didesnėje gilumoje — ištisų vandens masių pavidalo, kurios permerkia atskiromis gyslomis ir srovėmis vandenį praleidžiančius gruntus.

Grunto vandens rūšys. Esantis virš grunto oras, įsiskverbdamas iš atmosferos į gruntų akutes, neša su savim vandens garus arba *garo pavidalo vandenį* (pirmoji grunto vandens rūšis). Molekulinių jėgų veikimu, šitas vanduo tarsi pritraukiamas iš oro ir aplipdo grunto daleles; juo didesnės yra šitos molekulinės jėgos,

juo higroskopiškesnis gruntas, juo daugiau molekulių vandens aplipdo grunto daleles, sudarydamos antrą vandens rūšį — *higroskopinį vandenį* (drėgmę). Trečia grunto vandens rūšis — *plėvelės vanduo*. Jei vandens molekulės apsupo dalelę iš visų pusių, tai higroskopinis grunto galėjimas traukti vandenį yra išsemtas. Nors vandens molekulės ir po to dar aplipdo grunto daleles, bet jos jau nebetaip tampriai su jomis rišasi ir gali keltis iš vietos, kur storesnė plėvelė į vietą su plonesne plėvele. Plėvelės vanduo tarytum slankioja ant grunto dalelių, tuo tarpu, kai higroskopinis vanduo yra didelių molekulinių jėgų prie grunto dalelių prispaustas ir gali kilnotis tik kartu su grunto dalelėmis.

Paskutinė pamatinė grunto vandens rūšis — *gravitacinis vanduo,* kuris sunkumo jėgos veikiamas, sunkiasi žemyn (turi nuolatinės tendencijos kristi). Tačiau esti atsitikimų, kuomet gravitacinis vanduo kyla aukštyn (vanduo po spaudimu, kyląs kapiliarais vanduo — vadinamas *kapiliarinis vanduo).* Yra galimas vandens slinkimas aukštyn ar žemyn horizontale ar nuožulniąja kryptimi ir visiškas vandens sustojimas, kai vandenį veikiantį sunkumo jėga esti atsverta trinties jėgos *(kabąs vanduo).* Hidrostatinis slėgimas perduodamas tik per gravitacinį vandenį (ir, žinoma, per kapiliarinį ir kabantį vandenį).

Esant žemai temperatūrai vanduo grunte įšala, pereidamas į *kietą stovį.* Šito vandens veikimas gruntui kol kas dar mažai ištirtas.

Drėgnumas ir drėgmės talpumas (pasotintas stovis). Drėgnumas reiškiamas pavyzdžio vandens svorio su jo svoriu sausame būvy procentiniu santykiu. Jei tam tikras grunto tūris sveria a kg, tai išgaravus iš jo r kg vandens, dydis $\frac{a - r}{r} \times 100$ reiškia grunto drėgnumą. Tai bus vidutinis paimtojo grunto tūrio drėgnumas, nes įvairiuose grunto grumsteliuose drėgnumas gali būti nevienodas.

Drėgmės talpumas yra didžiausias vandens kiekis, kurį gali laikyti savy gruntas; jis išreiškiamas procentiniu santykiu vandens pasotinto grunto svorio su sauso grunto svoriu. *Kapiliarinis drėgmės talpumas* atitinka maksimalų kapiliariniuose kanaluose tilpstančiojo vandens kiekį, o *pilnas drėgmės talpumas* — maksimalų galimąjį vandens kiekį grunto akutėse (kapiliarinėse ir nekapiliarinėse). Tačiau negalima tikrai pasakyti, ar gali būti visos grunto akutės vandens užpildytos; smėlio gruntui tatai leidžiama.

Tiriant surištus su drėgnumo stoviu reiškinius, yra tikslinga nurodyti ne tik rastąjį drėgnumą, bet ir pilną drėgmės talpumą. Pavyzdžiui, nepakanka pasakyti, kad „reiškinys įvyko, kai gruntas turėjo n % drėgnumo". Reikia dar žinoti pilną drėgmės talpumą N %. Tąsyk minėtas sakinys taip formuluojamas; „reiškinys įvyko, kai gruntas turėjo n % drėgnumo, kas sudaro n/N dalių pilno drėgmės talpumo".

Vandens (higroskopinio, plėvelės) %, kuris negali būti gravitacijos (sunkumo jėgos) veikimu pašalintas, vadinamas *drėgnumo ekvivalentu.*

Kapiliarinis iškilimas ir vandenį kelti įvairių gruntų galia. Vandens paviršius kapiliare (siaurame kanale) turi paviršutinių įtempimo jėgų T tempiamą plėvelę (vandeniui T = 75 dinų vienam ties. cm). Dėl plėvelės įtempimo po ja atsiranda neigiamasis hidrostatiškas slėgimas. Dėl tos priežasties plėvelė traukia paskui save vandenį, kuris ir kyla kapiliarais. Aukštis h, kuriuo gali pasikelti kapiliare, diametro d, vanduo lyg. sv. γ nustatomas šia formule:

$$h = \frac{4\,T}{\gamma\,g} \cdot \frac{1}{d}, \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

arba, kai $\gamma = 1$ ir $g = 981 \frac{cm}{cek^2}$:

$$h = \frac{0{,}306}{d}$$

Tuo būdu kapiliarais kyląs vanduo atsispiria tempimo jėgoms; didžiausia tempiamoji jėga (h.γ) pareina nuo paviršutinio įtempimo ir esti prie pat skysčio paviršiaus. Vandens iškilimo aukštis ir kapiliarų diametras atvirkščiai proporcingi.

Smulkių dalelių gruntuose, pav. moly, vanduo kapiliarais kyla labai lėtai, bet žymiu aukštumu, stambių dalelių gruntuose, pav. smėly, — atvirkščiai. Jei gruntas lengvai kelia vandenį vertikalėje krypty, tai kyląs kapiliarais vanduo gali pasiekti važiuojamosios dalies lygį; tąsyk kelias, del pamato primirkimo, greit genda. Toks pamato suminkštėjimas turi žalingų pasėkų netik gruntkeliams, bet ir plentui. Todėl kelio griovius kasant reikia žiūrėti, kad kelio briauna būtų pakankamai iškelta virš griovio vandens lygio. Šitas iškilimas, bendrai, įvairiems gruntams nevienodas. Dar 1870 m. žinomas kelių inžinierius Golovačevas nurodinėjo, kad griovio

gilumas, esant 15 cm tekančio vandens sluoksniui, neturi būti mažesnis:

Smėlio gruntui . . . . . 0,63 m.
Glaudžiam smulkiam smėliui . . 0,87 „
Molio gruntui . . . . . 1,05 „
Juodžemio ir durpių gruntui . . . 1,20 „

Iš Kingo bandymų (King, 1899 m.) galima padaryti išvada, kad vanduo smulkių dalelių grunte ir dirvožemy gali iškilti ligi 3 m. Pagal Lauridže (Laughridge, 1892 — 1894 m.) vertikalis vandens slinkimas aukštyn dulkėtame moly (silt loam) per 195 dienas buvo pasiekęs 1,25 m.

Vandens filtracija per gruntą; vandens laidumas. Grunto ar dirvožemio galėjimas greit sugerti ir praleisti per save vandenį galima pavadinti *vandens laidumu.*

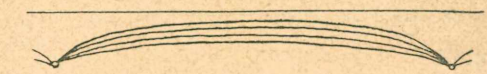
Daugiausiai praleidžia vandenį smėlis; dirvožemiai ir gruntai, turį smulkių dumblėtų dalelių (pav. moliai) visai mažai praleidžia vandenį. Humuso (pūvenų) dirvožemiai (pav. durpių gruntas) vandens laidumo atžvilgiu yra artimi moliui.

Vandens skverbimosi dirvon galėjimas pareina nuo dirvožemio savybių: a) juo didesnės akutės juo greičiau susigeria vanduo, b) juo kietesnis dirvožemis, juo sunkiau įsiskverbia vanduo, c) į labai sausą dirvožemį vanduo įsiskverbia sunkiau, negu į drėgną dirvožemį; jei dirvožemis esti labai drėgnas, tai vanduo irgi sunkiai susigeria, d) kai kurių druskų esimas grunte irgi sulaiko vandenį.

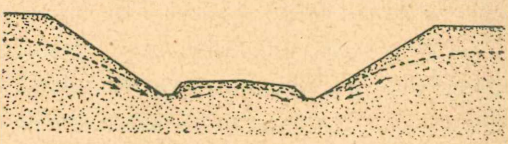
Grunto drėgnumas turi didelės įtakos kelio sankasos patvarumui. Yra kelių, kurie esti sunkiai išvažiuojami dėl grunto drėgnumo nepritekliaus — pairasis ir smulkus smėlis. Tačiau žymiai daugiau esti neišvažiuojamų dėl per didelio gruntų drėgnumo kelių — visi molio ir juodžemio keliai. Drėgname būvy tokie keliai minkštėja, atsiranda vėžės ir išmušos, susilaiko važiuojamoje dalyje vanduo, ratai įklimpsta ir kelias pasidaro neišvažiuojamas. Ne mažiau žalos atneša pavasarį atsirandančios tokiuose keliuose iškilos, o žiemą — kupros. Pagaliau pati žemės sankasa nustoja pusiausvyros, šlaituose atsiranda nuoslankių. Todėl naujus gruntkelius statant ar esamus gerinant, reikia visada stengtis, kiek galima, žeminti grunto vandens lygį.

Upių slėniuose ir žemesnėse vietose, esant žymiam viršutinio grunto vandens kiekiui, tenka tiesti kelias neaukštu pylimu, supiltu iš vandens nepraleidžiančio grunto taip, kad įšalimo riba būtų aukščiau, negu grunto vandens lygis. Ten, kur dėl grunto nepritekliaus, tenka tiesti kelias nuliniais darbais (žemės paviršiumi), dirvos vanduo turi būti nuleidžiamas iš viršutinio dirvožemio sluoksnio pakankamo gilumo grioviais (ne mažiau kaip 0,60 — 0,75 m) su reikalingu išilginiu nuokalnumu.

Jei dėl lygaus vietos reljefo tatai sunku įvykdyti arba, jei grunto vanduo yra kiek giliau, tai geresnių rezultatų pasiekiama įdėjus po grioviais drenažo vamzdžius (cementinius arba keramikos, kurie pažemina grunto vandens lygį, 10, 11 brėž.).



10 brėž.



11 brėž.

Susitraukimas ir išbrinkimas; rišlumas (sukibimas). Jei padarytą iš molio kubą (šeštainėlį) spausti, tai jis deformuojasi. Juo didesnė gniužinamoji jėga, tuo didesnė deformacija. Analogiją turime džiūstančiam moliui susitraukiant. Paviršutinis įtempimas spaudžia grunto daleles (kapiliarinis spaudimas). Didžiausias kapiliarinis spaudimas gaunamas tada, kai vanduo pakyla ligi grunto paviršiaus ir pradeda garuoti. Dėl šito pereinamojo spaudimo, molis, pereidamas iš apyskysčio stovio į kietąjį būvį, vadinasi džiūdamas, susitraukia — jo tūris mažėja. Molio susitraukimas žinomas kiekvienam. Visi esame matę sueižėjusį molio gruntkelį. Moliui džiūstant, jo mažėjantis drėgnumas tam tikru momentu pereina per apatinę plastiškumo (tiršto būvio) ribą. Šiuo momentu molis pereina į apytirštį stovį. Toliau džiūstant, tūris nesikeičia, bet svoris vis mažėja; molis iš apytirščio stovio perėjo į kietą būvį. Drėgnumas, kuris atitinka tą momentą, gali būti pavadintas susitraukimo riba. Pagal Terzaghi smėliui susitraukimo riba guli tarp 50% ir 100% apatinės skystumo ribos, moliui 10% — 20%.

Jei gniūžinamąjį šeštainėlio apsloginimą sumažinti, tai slūgimo deformacija mažėja, vadinasi šeštainėlio tūris didėja. Panašų reiškinį gauname suvilginę molio paviršių vandeniu; šiuo atsitikimu veikiąs vandens paviršių paviršutinis įtempimas paliauja veikęs molį ir pastarasis išbrinksta.

Molis irgi išbrinksta, jei moly vanduo kyla aukštyn po spaudimu arba kapiliarais; tąsyk išbrinkimas pastebimas kiek žemiau pakilusio vandens lygio. Šito reiškinio priežastis yra ta pati kaip ir molio paviršiaus suvilginimo atsitikimu — paviršutinio įtempimo dingimas. Kapiliarinis spaudimas, spaudžiąs vieną grunto dalelę prie kitos, esti gruntų rišlumo (sukibimo) priežastis.

Grunto įmirkimas. Važiuojamoji kelio dalis neturi įmirkti, ypač tatai svarbu moliui, kuris įmirkęs dažnai padaro kelią neišvažiuojamu.

Plastiškumas. Molio plastiškumu vadiname jo galėjimą sudaryti su vandeniu tešlą, kuri, išorinėms jėgoms veikiant, gauna tam tikrą formą ir jėgoms išnykus, ją pasilaiko. Plastiškumas grunto, iš kurio pastatyta važiuojamoji kelio dalis, neigiamas grunto privalumas: toks plastiškas molis, vežimų ratais suraižytas, išdžiūvęs, palieka vėžes. Tomis vėžėmis važinėti giedriu ir drėgnu laiku labai sunku.

Molis tėra plastiškas tam tikram drėgnumui esant. Pagal Atterbergą įmaišydami į molį vieną ar kitą vandens kiekį, gauname šiuos būvius: a) *viršutinė skystumo riba,* kai molio ir vandens mišinys teka kaip vanduo; b) *apatinė skystumo riba,* kai du ant farforo puoduko greta padėti molio rutuliukai sulimpa, jei suduoti lengvai ranka į puoduko paviršių; c) *limpumo riba,* kai molio masė nebelimpa prie rankų ar prie nikelio kastuvėlio, d) *suvėlimo į virvę riba* (apatinė plastiškumo riba). Plastiškumas pastebimas tarp dviejų ribų; apatinė skystumo riba ir apatinė plastiškumo riba. Šitų abiejų ribų skirtumas (%%, nes abi ribos esti drėgnumai, reiškiami %%) vadinamas *plastiškumo koeficientu.* Pagal Atterbergą plastiškumo koeficientas moliui — 15 — 30. Pavyzdžiui, molis pradeda plaukti kaip tešla esant 60% drėgnumo ir nustoja susivolioti į virvę esant 30% drėgnumo, tąsyk jo plastiškumo koeficientas bus 60 — 30 = 30.

3 lentelė. Gruntų būvio klasifikacija pagal Atterbergą.

Kietas	Sukietėjęs	Džiūdamas nesusitraukia	Du spaudžiami gabalai nesulimpa.
	Glaudus	Džiūdamas susitraukia	Sulimpa.
Plastiškas	Minkštas	Sunkiai susivolioja į virvelę	Nelimpa prie kastuvo.
	Limpus	Lengvai susivolioja į virvelę	Limpa prie kastuvo.
Skystas	Tirštos tešlos pavidalo.	Plaukia del sunkumo jėgos storu sluoksniu arti $^1/_2$ cm.	
	Tešlos pavidalo.	Teka kaip skysta tešla, perskyrus vėl sulimpa, bet pasilieka vagelė.	
	Skystas.	Teka kaip vanduo, bet duoda drumžlių.	

12 brėž. parodytos skystumo ir susivoliojimo virvelėn įvairiems smėlio ir molio mišiniams ribos, kurios rodo, jog plastiškumo koeficientas tuo mažesnis, juo mažiau mišiny esti molio.

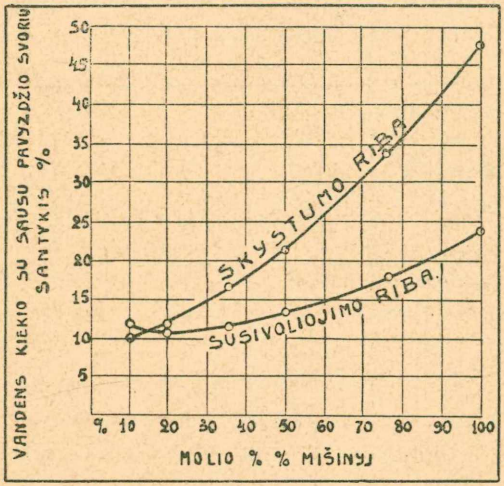
13 brėž. parodytas suskirstymas gruntų pagal plastiškumo laipsnius (Terzaghi schema).

Sugretinę šias schemas su kelių savybėmis, matysim, jog geriausieji gruntai — priesmėlis ir lengvi priemoliai, turi mažą plastiškumą, jie gali būti priskirti prie III klasės. Atvirkščiai sunkūs moliai, visai neišvažiuojami lietingu laiku, priskiriami prie I klasės.

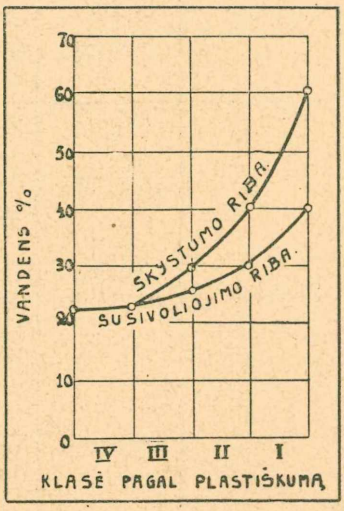
Limpumas. Šita labai svarbi kelio statytojams gruntų ypatybė nėra tinkamai ištirta. Pagal Schachbasian duomenis galima laikyti jog: 1) molio grunto prilipimas prie medžio didesnis, negu prie geležies; smėlio grunto — atvirkščiai; 2) smėlio gruntas, labiausiai, limpa prie geležies ir medžio esant maksimaliam drėgnumui, gi didžiausias molio limpumas pastebimas moly, kai jo drėgnumas = 80% maksimalio drėgmės talpumo.

Dėl to molio ir juodžemio keliu sunkiausia važinėti tuoj po lietaus, ypač gruntui bepradedant džiūti, tuo laiku molis ypatingai limpa prie ratų.

Limpumas gali būti sumažintas įmaišant į gruntą vieną ar kitą medžiagą. Pavyzdžiui, galima molį padaryti liesesniu įmaišius 5% kalkių.



12 brėž.



13 brėž.

Leidžiamas gruntui spaudimas. Kelių technikams svarbu žinoti, kokį spaudimą galima leisti gruntų paviršiui, o ne jo gilumoje. Šitas leidžiamas paviršiui spaudimas yra daug mažesnis, negu grunto gilumoje. Todėl negalima naudotis paprastomis normomis, kurios skiriamos fundamentams projektuoti. Nustatant leidžiamąjį apkrovimą gruntų paviršiui reikia atsižiūrėti į atmosferos kritulius, šaltį ir p. Be to, pagal „U. S. Bureau of Public Roads" leidžiamas apkrovimas greit mažėja, grunto drėgnumui didėjant. Tam tikros reikšmės turi ir kelio padėtis: pylimas ar iškasa. Amerikos daviniais gruntas pylimuose 0,9 m. ir aukštesniuose turi didesnio atsparumo, negu iškasose ir mažuose pylimuose.

4 lentelėje paduodami Jungt. Am. Valstybėse leidžiami grunto apkrovimai kg/m² (priimti New York valstybėje).

4 lentelė.

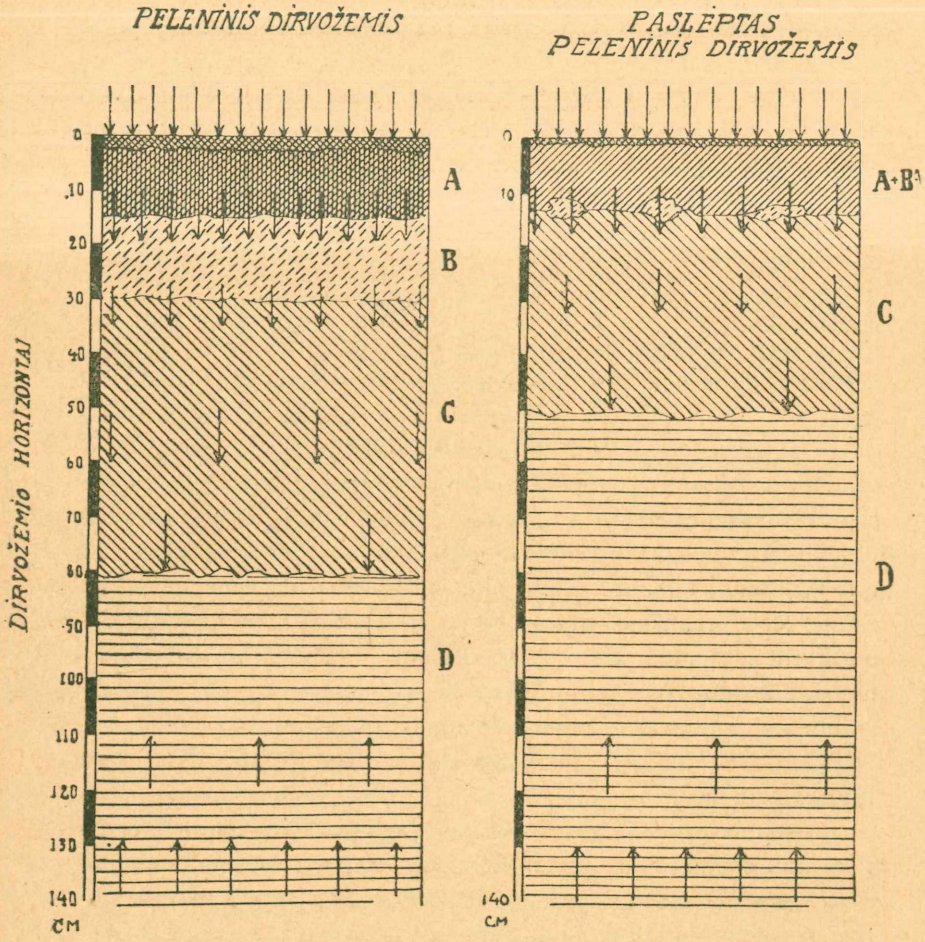
Gruntas.	Sankasos tipas.		
	Iškasa ir pylimas iki 0,3 m	Pylimas 0,3 — 0,9 m	Pylimas aukštesnis kaip 0,9 m
Smulkus smėlis . .	0,3 — 0,6	0,6 — 1,2	1,2
Riebus molis . .	0,3 — 0,6	0,8 — 1,4	1,4
Paprastas molis . .	0,6 — 1,0	1,0 — 1,5	1,5
Priemolis	1,0 — 1,4	1,4 — 1,6	1,6
Priesmėlis	1,7 — 2,0	1,9 — 2,0	2.0
Stambusis smėlis .	2,0 — 2,4	2,2 — 2,4	2,4
Smulkus žvyras . .	2,0 — 2,4	2,2 — 2,4	2,4

7. Dirvos struktūra.

Kaip buvo nurodyta, gruntkelių statybai didelės reikšmės turi dirvožemis, tiek kelio sankasos pamatui tiek važiuojamosios dalies plutai. Žinoma, jog dirvožemis žymiai skiriasi savo išorės forma, struktūra, mineralogine ir chemiška sudėtimi nuo uolų, ant kurių jis susidarė. Išorės forma dirvožemis skiriasi nuo grunto savo struktūra ir spalva. Dirvožemio sudėtis nėra vientisė — homogeniška, kaip daugumo gruntų, bet jis yra sudėtas iš kelių sluoksnių, vadinamųjų horizontų, susiklosčiusių vienas ant kito tam tikra tvarka. Savo sudėtimi dirvožemis skiriasi nuo grunto visų pirma tuo, kad jame yra organiškos medžiagos — humuso, kuris susidaro augalams pūvant. Tačiau ir neorganiška dirvožemio dalis skiriasi nuo esančios po juo uolienos, nes ji yra rezultatas sudėtingo mechaniško ir chemiško uolos skilimo (išvėdavimo). Tąsyk įvyksta smulkiausias mineralinių dalių ir organiškų medžiagų susiskaidymas, kuris suteikia dirvožemiui koloidų ypatybių.

Pagaliau dirvožemio savybės ne tiek pareina nuo uolienos, kiek nuo klimatinių veiksnių (drėgmė ir temperatūra) ir jų veikimo laiko (dirvožemio amžius), be to, nuo augalų, mikroorganizmų, gyvulių ir žmogaus veikimo (biosfera) ir nuo vietos reljefo. Šiems veiksniams, ypač, klimatui pasikeičiant, ant vienos ir tos pat uolienos gali susidaryti įvairūs dirvožemiai.

Perskrodę žemės plutą matome, jog dirvą galima suskirstyti į tris sluoksnius arba kaip juos vadina — horizontus, kurie tarp savęs skiriasi tiek savo sudėtimi, tiek išorės forma ir pažymimi raidėmis A, B, C, būtent: (14, 15, 16, 17 brėž.; šitie tipai yra artimi Lietuvos dirvai).



14 brėž.

15 brėž.

1. *Humuso horizontas* (organiškų pūvenų likučių ir pelenų rinkimosi horizontas), dirvos moksle, paprastai, pažymimas raide A.

2. *Išplovimo horizontas* (eliuvialinis horizontas), iš kurio žemės dalelės prasiskverbiančiojo vandens ir tirpinamuoju humuso ir šaknų veikimu esti išplaunamos ir nunešamos į žemesnius sluoksnius. Gi pasiliekanti šitame sluoksny medžiaga, paprastai, turi daug kvarco ir silicijaus dalelių, kurios suteikia šiam sluoksniui balzganą, pelenų spalvą; dėl to šitą horizontą vadina *peleniniu*. Jis pažymimas raide B.

3. *Įplovimo arba pereinamasis horizontas*, į kurį atmosferos vandeniu pernešama žemės dalelės, išplautos iš dviejų aukštesnių horizontų A ir B; žemės dalelės tartum įplaunamos ir paliekamos šitame žemesniame sluoksny, nudažydamos jį rusva spalva (dėl netirpstančių vandeny geležies oksidų priemaišų); oro deguonies veikimu, dėl vykstančių oksidacijos procesų, įplautos žemės dalelės toliau nebeslenka ir išskiria (cementuoja) atskirus dirvožemio grūdelius į grumstelius. Tuo būdu susidaro vadinamas ortšteininis, gerokai sukietėjęs, dirvos horizontas, kuris atstoja vandens nepraleidžiantį horizontą. Dėl to dirvoje ir kelio sankasoje gali atsirasti drėgmės ir pelkėtų vietų.

Šitas horizontas pažymimas raide C.

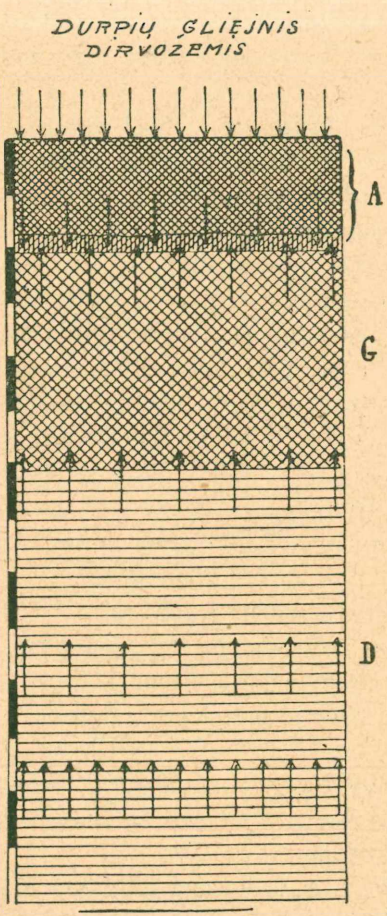
4. Žemiau už pereinamąjį horizontą C glūdi pati *uolena*, kuri pažymima raide D.

Tenka pažymėti, jog atmosferos vandens tekėjimas ir išvėdavimas sudaro aukštutinėje baseino daly eliuvijų ir žemutinėje — ten nuneštą delivijų. Oro vandens skverbimasis dirvon palieka viršutiniame, peleniniam horizonte B eliuvijų ir įplauna į žemesnį horizontą C iliuvijų.

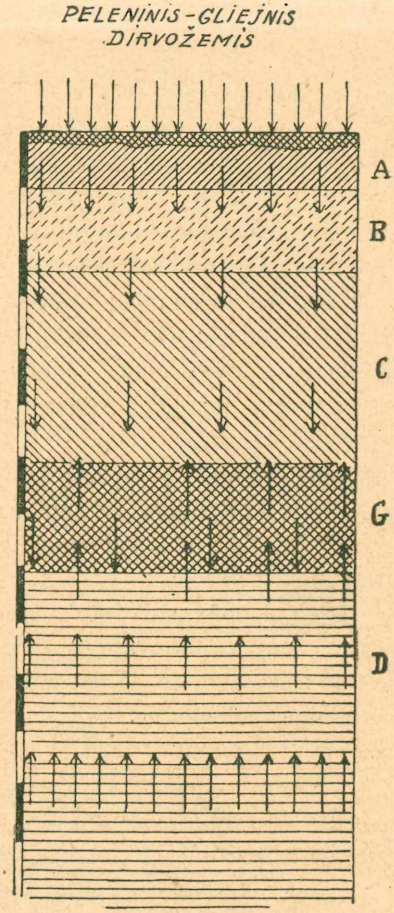
Dirvos vandens tekėjimas nuo paviršiaus vandens tekėjimo skiriasi dar tuo, kad pirmasis vanduo, perėjęs pro humuso horizontą A, turi didesnį chemišką aktyvumą.

Tais atsitikimais, kai horizonte C ar D įvyksta išskirimas naujų medžiagų, arba papildomas išplovimas esamų medžiagų dėl kylančio iš žemesnių sluoksnių arba iš kitur ateinančio podirvio vandens veikimo — tokį pakeistą dirvos sluoksnį vadina *glėjiniu horizontu*. Podirvio vandens veikimu jis turi daug geležies pusdeginių, kurie nudažo jį pilkai melsva ir žalsva spalvomis. Jis pažymimas raide G (16, 17 brėž.). Šitas horizontas išsidėsto, dažniausiai, tarp pereinamojo horizonto C ir uolenos D.

Dirvožemiai su glėjiniais horizontais esti, paprastai, žemesnėse reljefo vietose su aukštu lygiu podirvio vandens, kuris net dažnai išeina į žemės paviršių. Viršutinė horizonto siena parodo, ligi kokio gilumo gali pakilti podirvio vanduo rudenį ir pavasarį (kai jo lygis, kaip žinoma kyla). Kelių technikui tas labai svarbu, nes vanduo didžiausias kelio sankasos priešas.



16 brėž.



17 brėž.

Dėl pačių horizontų galima štai ką nurodyti. Miškų peleniniame dirvožemy viršutinis horizontas A storumo iki 20 cm pilkos spalvos, turi humuso ir stambių augalų liekanų, purus, lengvai kasamas. Antras — eliuvijaus horizontas B, veik balsganas ar gelsvas (sausame būvy), storumo nuo 20 ligi 60 cm. sluoksniuo-

tas, turįs apvalių akučių, lengvai kasamas kastuvu. Trečias įplovimo, iliuvialinis horizontas C, dažniausiai, rusvos spalvos; jame pasitaiko sukietėjusių druskų, rutuliukų, ir plytelių pavidalo, geležies oksidų — vadinamas ortšteinas; šitas sluoksnis, kietas sausame būvy, sunkiai įveikiamas kastuvu; drėgname būvy labai limpus.

Pievų dirvose viršutinis horizontas A veik juodas, turi daugiau humuso, apatinis sluoksnis C kartais silpnai pasireiškęs dėl glėjinių procesų; gilumoj arti 1 — 1,3 m pereina į uoleną ar kitą motiniską padermę (pav. nuosėdos). Fiziškos — mechaniškos ypatybės peleninio dirvožemio kiek skiriasi nuo tų pat ypatybių pačios motiniškos padermės. Drėgmės talpumas didėja 20 — 30%, drėgmės laidumas molio gruže mažas, priesmėlio gruže kiek didesnis, tačiau bendrai humusas laidumą sumažina. Purumas gana didelis.

8. Įvairių peleninės dirvos horizontų kelio sankasoje laikymasis.

Patyrimas, tėmijimai rodo, jog supiltieji į žemės sankasą iš įvairių dirvos horizontų gruntai laikosi joje nevienodai.

Taip humuso horizonto A kelio kokybei įtaka pareina nuo jo pobudžio, būtent, ar jis esti velėnų ar durpių, kiek toli nuėjo organiškų liekanų pūvimo procesas; žemesnių sluoksnių ypatybių ir p.

Sankasą profiliuojant tenka gruntą iš griovių ir šalikelių kilnoti į vidurinę sankasos dalį. Tokiais atsitikimais į važiuojamąją dalį patenka viršutiniai dirvožemio horizontai: humuso A ir peleninis B. Jų veikimas yra priešingas vienas kitam. Humuso horizontas tuo žalingesnis, juo daugiau jame yra nesupūvusių organiškų liekanų, kurios, susisiekdamos kelio sankasoj su pakliūvančiu kartu su atmosferos vandeniu oro deguoniu, pūva. Dėl to įvyksta deformacijų. Pūvimo procesas grunte eina nelygiai: tvirtesnės dalys (šaknys ir p.) pūva lėčiau, silpnesnės — greičiau. Kur oras gali greičiau prieiti ten pūvimas eina greičiau. Dėl to kyląs nelygus sankasos nusėdimas yra labai kenksmingas keliui. Todėl patariama, kelią profiliuojant, durpių ir velėnų horizontus pylimams nevartoti, o tiesiog mesti šalyn.

Peleninis horizontas, priešingai, visai tinka keliui, nes jis turi daug kvarco ir silicijo dalelių, kurios teikia gruntui gerų vandens laidumo ypatybių.

Pereinamasis horizontas (C) taip pat keliui tinka, išskyrus atsitikimus, kada jis esti tiek geležies junginiais sucementuotas,

kad sudaro labai glaudų, veik vandenį nepraleidžiantį, sluoksnį, kurį net sunku laužtuvu įveikti. Toks gruntas dirvoje sukelia pelkėtų vietų, o žemės sankasoje iššaukia drėgnumą ir gedimus.

Glėjinis horizontas (G) kaip medžiaga sankasai profiliuoti ir stiprinti mažai tinka. Vandens veikimu jis greit įmirksta, tampa limpus ir slidus; išdžiūvęs jis pasidaro labai kietas. Todėl glėjinis molio gruntas, iškeltas į važiuojamąją dalį, duoda labai nelygų važiavimą.

Tačiau griovių šlaitai tokiame grunte gana gerai laikosi.

Dabar, kai mes susipažinome su pagrindiniais dirvožemio tipais, mums bus suprantamas 5 lentelėj surašytas dirvožemio kelių tipais suskirstymas.

5 lentelė. Dirvos ir grunto kelių klasifikacija.

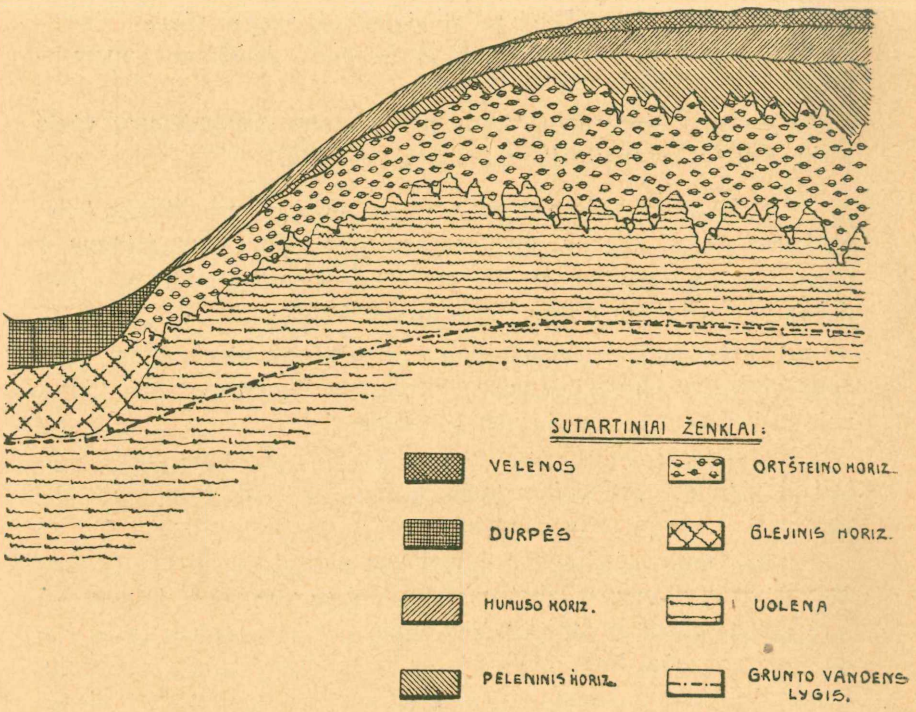
Kelio tipas	Dirvožemio keliai	Dirvožemio—grunto keliai.	Grunto keliai.			
Kategorija	Natūralūs (neprofiliuotieji).	Pamatas—dirvožemis. Sankasa—dirvožemis, sumaišytas su gruntais (dirvos horizontais).	Natūralūs (vietose, kur sugula velesnės formacijos nuosėdos).	Profiliuotieji (naujai pastatytieji).			
				Giliose iškasose		Pylimuose	
				Su žieve	Be žievės	Su žieve	Be žievės
Kelio rūšis pagal dirvos zonas	Peleninio dirvožemio	Smėlio—molio	Molio				
	Pievų—pelkių	Molio—smėlio	Priemolio				
			Priesmėlio				
	Durpių	Durpių—smėlio	Smėlio				

17a brėž. parodyta pavyzdinė įvairių dirvožemių atsiradimo schema; kaip matyti peleninis dirvožemis ant šlaito silpnai vystosi.

Gruntų savybių kelio sankasai įtaka. Nagrinėdami atskirų gruntų savybes matome, jog važiuojamosios dalies laikymosi atžvilgiu tenka atsižiūrėti daug svarbesnių reikalavimų ir įvairesnių gruntų savybių, negu vien tik pylimus ir iškasas dirbant. Žemės darbų kurse gruntai tėra nagrinėjami žemės masių pusiausvyros atžvilgiu; svarbiausios gruntų savybės, į kurias ten atsižiūrima,

tėra trintis ir sukibimas. Kelio sankasai gruntai turi reikšmės atsparumo spaudimui ir pasipriešinimo eismui atžvilgiais.

Abi šitos savybės pareina, žinoma, nuo trinties ir sukibimo, bet atsižiūrint į grunto su vandeniu santykį — tenka nagrinėti dar ypatingas mechaniškąsias gruntų charakteristikas, kurios rodo kaip gruntas laikosi kelio sankasoje.



17a brėž.

Iš pirmo žvilgterėjimo galima būtų manyti, jog tiek atsparumas spaudimui, tiek eismui pasipriešinimas esti mechaniškosios charakteristikos, kurias galima tiesioginiai išmatuoti: spaudimui atsparumą — įspaudžiant į žemę tam tikrą štampą su nustatytu apkrovimu kg/cm²; eismui atsparumą — dinamometru, kg. Tačiau elementariniai tėmijimai rodo, kad šitos charakteristikos pareina ne tik nuo grunto rūšies, bet ir nuo jo būvio, vadinamos konsistencijos, kuri pareina nuo drėgnumo. Todėl gruntų darbo kelio

sąlygose atžvilgiu yra svarbios ne absoliutiškos mechaniškųjų charakteristikų reikšmės tuo ar kitu laiku, bet jų pasikeitimai ir tų pasikeitimų greitumas pagal metų laikus, vadinasi, grunto santykis su vandeniu.

Gruntų rūšis turi įtakos:

1) kelio sankasos paviršiaus būviui, kuris charakterizuojamas atsiradusių dėl važinėjimo važiuojamoje dalyje vėžių ir išmušų tūriu; čia turi svarbos grunto spaudimui (gniūžimui) atsparumas;

2) eismo atsparumui, kuris pareina nuo išspaudžiamų vėžių tūrio, grunto byramųjų ir limpamųjų ypatybių.

Abi šitos kokybės yra tarp savęs surištos, nes blogas kelio sankasos būvis, žinoma, turi pasekme apkrovimų sumažinimą ir pervežimų pabrangimą. Be to, mažėja ir eismo greitumas. Tad dabar panagrinėsim gruntų savybių keliui įtaką.

Akmenų uolenos, visų pirma turi reikšmės akmeniniam kelių apdarui (grįsti vieškelių ruožai), paskui — žemės sankasai. Lietuvoje jų beveik nėra, tad jų nenagrinėsime.

Sudūlėjusių uolų liekanos: dirvos akmenys, upių galka, plačiai naudojami akmeniniam kelių apdarui. Jei ledynų periode buvo atnešti Lietuvon ir jų daug turime.

Labai gera medžiaga gruntkeliams gerinti — žvyras (2—20 mm grūdelių didumo), labai paplytęs ledynų nuosėdose ir upių bei jūrų galka; pastaroji turi apvalią formą ir kiek prasčiau rišasi kelio apdare; mažai tinka žvyras ir galka iš silpnų kalkių padermių. Bendrai gi dirvos akmenų, žvyro ir galkos būvimas žymiai palengvina kelio tinklo pagerinimo klausimą. Lietuvoje šios medžiagos nestinga.

Žemės darbų atžvilgiu akmenuotas ir žvyruotas gruntai reikalingi mechaniško ar rankų būdu kirkavimo (su gerve). Dirvos akmenis tenka šalinti iš žemės sankasos laužtuvais ar sprogdinant.

Smėlio gruntas kelių statyboj turi didelės reikšmės:

1) gruntkelių sankasos įtaisymo atžvilgiu;
2) kaip pamatas akmeniniam kelių apdarui;
3) kaip medžiaga žemės sankasai.

Gruntkelių ruožai smulkaus smėlio grunte, bendrai, nepatogūs važiuoti. Sausas pairasis smėlis iššaukia didelį pasipriešinimą

vezimų eismui (iki 0,10—0,15), vadinasi, veik 2—2½ syk daugiau, negu normalus gruntkelis. Bendrai smėliniame ruože labai brangiai kaštuoja nutiesti gruntkelį. Pareinamai nuo važiavimo intensyvumo ir vietos medžiagos, laikinai tokiam gruntkeliui pagerinti tenka atvežti ir įmaišyti molio arba įtaisyti medžių gristą.

Ilgam laikui galima pagerinti tik išgrindžiant.

Smėlio gruntas sausame būvy sugeria veik visus oro kritulius, tad jo paviršiumi vanduo nebėga ir nėra būtino reikalo kasti griovius. Tiktai žemose vietose, įdubimuose, esant liūtims, smėlis gali prisisotinti vandens ligi pilno drėgmės talpumo (ypač, jei yra arti vandens nepraleidžiamo grunto); tad tik tokiomis sąlygomis gali atsirasti pelkėtų vietų.

Priesmėlio gruntai, ypač turį žvyro priemaišų, yra geriausi gruntkeliams. Jie greit džiūsta palijus ir sniegui tirpstant, lengvai profiliuojami ir gerai susiplūkia nuo važinėjimo. Jų eismui pasipriešinimas (Sauskeliai, I - ji dalis) — visai mažas (arti 0,05 — 0,06), taip pat jie pigiausia kaštuoja išlaikyti. Todėl smėlis yra labai vertinga medžiaga molėtiems gruntkelių ruožams gerinti, jei jo arti yra.

Smėlis irgi labai svarbus plentų ir grįstų kelių pamatui. Žemės sankasos dirbimo atžvilgiu smėlio gruntas yra lengviausias iškasoms dirbti (pairasį smėlį galima kasti mediniais kastuvais, iškasų šlaitai turi būti 1:1½). Įtaisant griovius didesnio nuokalnumo vietose (0,02 — 0,03) tenka, ypač smulkaus smėlio baruose, taisyti griovių dugną pakopomis ar grįsti šlaitus, kad nebūtų išplaunamas. Pylimams, ypač šlapiose vietose, smėlis geriausia medžiaga, nes jo kapiliarinė jėga nedidelė, tad grunto vandens nekelia, nebijo iškilų ir gerai paskirsto slėgimą pamatui. Pylimų šlaitai daromi 1:1 ½. Tiktai upių slėniuose pavasario vandens užliejamose vietose ir esant žymiam vandens greičiui smulkus smėlis gali būti išplaunamas. Tąsyk šlaitas daromas 1:2 ar 1:3 ir, be to, sutvirtinamas.

Gruntkeliai *molio grunte,* dėl drėgmės pertekliaus, po didesnių liūčių pabiūra ir tampa visai neišvažiuojamais, ypač, jei blogas vandens nuotakas nuo kelio paviršiaus.

Pavasarį, kai apatinė dirvos dalis dar neatsileidus ir nepraleidžia vandens, o viršutinė — primirkus sniego ir lietaus vandens, visas kelias pavirsta į skystą masę. Kada molėtas kelias išdžiūsta, jis pasidaro labai kietas; sukietėję kupsteliai, vežės ir gubriai va-

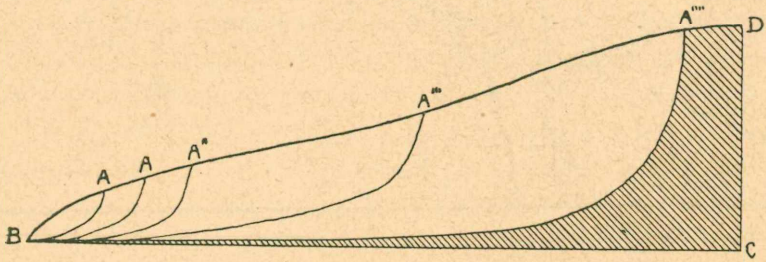
9. Takoskiros (gubrio) ir slėnio keliai.

Keliai gali būti tiesiami tiek takoskiromis, tiek slėniais, atskiromis jų terasomis. Kelio pamatu tąsyk gali būti įvairūs dirvožemiai ir gruntai.

Kad geriau supratus ryšį tarp dirvožemio, reljefo, geologinės vietos struktūros ir kelio tipų, išnagrinėsim skersinio upės slėnio su pakopų pavidalo terasomis schemą. Šitokių upių slėnių užtinkama dažnai kitados ledynų padengtose vietose.

Kaip žinoma iš geologijos, kiekvienos upės puolimas charakterizuojamas dviem taškais: ištakos (upės pradžios) tašku, kur upė prasideda ir žiočių tašku, kur ji baigiasi (įteka į jūrą ar į kitą stambesnę upę).

Be to, upės puolimas reguliuojamas išplovimų ir nuosėdų išskirimo reiškiniais, kurių dėka kiekviena upė sudaro savo pusiausvyros profilį arba savo normalaus puolimo kreivąją. Kad gavus supratimą apie pusiausvyros profilį, nėra reikalo nagrinėti ilgą upę nuo ištakos ligi žiočių; pakanka patyrinėti staigų kalnų upelį, kuris sumažintame mastely atvaizduoja tekančio vandens darbą.



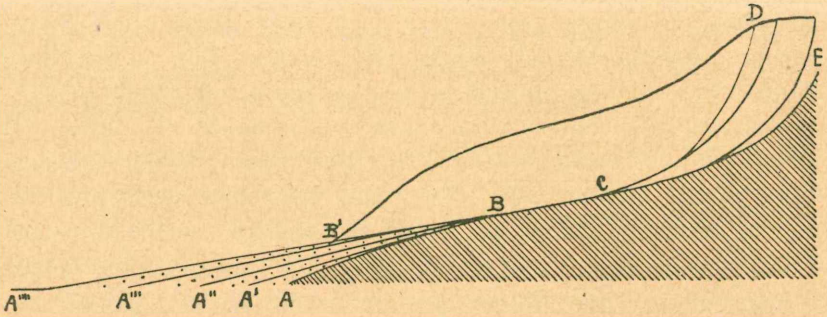
19 brėž.

Bėgąs šlaitu lietaus vanduo sudaro iš pradžių nedidelių srovelių tinklą, vėliau negilias vagas, sunaudodamas mažiausius reljefo nelygumus. Juo daugiau bėgąs vanduo nusileidžia žemyn, tuo jis greičiau sruvena, be to, didėja ir vandens debitas (sekundinis prateklius), nes įteka nauji upeliai. Del tos priežasties gyvoji vandens jėga apatinėje šlaito daly žymiai didesnė, negu viršutinėje, todėl vanduo pradeda rasti sau vagą — daubą su labai stačiais krantais (19 brėž.). Iš pradžių trumpa, šita dauba vis didėja ir kyla šlaitu aukštyn, kol pasiekia per ilgus metus viršūnę.

Esantis šlaito apačioje taškas, nuo kurio prasideda išplovimas (erozija), vadinamas *erozijos baze* (kai kurie geologai vadina jį *nejudomuoju tašku)*. Iš čia išvedama pirmas dėsnys: šlaito tekančiu vandeniu išplovimas eina nuo jo apačios prie viršūnės, prasidedant nuo tam tikro taško jo apačioje (erozijos bazė). Išplovimas eina mažėjančiu tempu (regresyviai). Jei šlaitas turi vienodą pasvirimą arba artėjant prie viršūnės, net darosi staigesniu, tai upelis savo vagos formos nekeičia ir viena dauba (nesiskirstydamas į atskiras tekmes) pakyla ligi viršūnės. Bet, jei viršutinės šlaito dalies statumas mažėja arba atsiranda persilaužimų, ar silpnai pasvirusių vietų, už kurių, aukščiau, statumas vėl didėja, tai tokioje vietoje tekmė suskyla į kelioliką srovių, kurių kiekviena išsidirba sau atskirą vagą. Tuo būdu gaunamas visas prasiskiriančių daubelių tinklas; tos daubelės apačioje susilieja į vieną daubą (vadinamąją pirmykšte dauba). Dėl nuplaunamojo lietaus srovių darbo, užimtas šių srovių tinklo plotas pavirsta į didelį kūgio pavidalo įdubimą, kurio forma padeda vandeniui greičiau subėgti į vieną vietą. Šitas plotas vadinamas *renkamuoju baseinu.* Čia vanduo smarkiai plauna uolenas, iššaukia nuoslankių. Pagautas uolenų skeveldras vanduo suneša į bendras viso tinklo žiotis, o paskui pirmykščia dauba smarkiai neša prie šlaito apačios. Pakeliui nuolaužos atsimuša į daubos krantus, pastaroji prasiplečia ir gauna pamažu vingiuotą formą. Kai srovė išeina iš daubos, tada visos atneštos nuolaužos patenka į slėnį ir išsidėsto vėduoklės pavidalo, sudarydamos daugiau ar mažiau staigų kūgį (tikriau — pusę kūgio). Jis vadinamas *išnešamuoju kūgiu.*

Tuo būdu tipingas ir sraunus kalnų upelis skirstomas į tris dalis. Viršutinėje dalyje, renkamajame baseine, vyrauja medžiagos išplovimas, vidurinėje dalyje — medžiaga tik pernešama (negraužiant vagos ir neišskiriant nuosėdų), apatinėje dalyje — išnešamame kūgy — išskiriamos nuosėdos, vyksta įplovimas. Kai visos trys dalys funkcionuoja,tada pagal geologų terminologiją, upokšnis turi savo *pusiausvyros profilį* arba *vagos kreivąją.* 20 brėž. parodyta besiformuojančio upelio nuosakūs pusiausvyros profiliai BA, BA′, BA″. Bazė taške B. Išilginis vagos profilis, pradedant nuo erozijos bazės, esti taisyklinga kreivoji, kuri įgaubta puse atkreipta į dangų, esti liečiamoji prie horizonto apatinėje dalyje ir staigiai kyla į viršų, tad vertikalė linija virsta jai veik liečiamąja. Toksai yra antras tekančiojo vandens darbo dėsnys.

Pusiausvyros profilis esti tas šlaitas, kuriuo vanduo gali patogiausiai tekėti, nusinešdamas su savimi išplautą medžiagą. Pusiausvyros profilis pasiekiamas tada, kada vagos dugno ir krantų trintis bus tekančiojo vandens jėgos atsverta. Jei pirmykštės daubos puolimas neatitinka pusiausvyros profilį, tai upokšnis gilina savo vagą, kol bus pasiekta minėtų jėgų pusiausvyra (20 brėž.



20 brėž.

CDE rinkimosi baseinas, BC — pirmykštė dauba, BAA'''' išnešamasis kūgis). Puolimui pasikeičiant upelis kiekvieną sykį pakeičia savo vagą. Tąsyk puolimui, pav., sumažėjus įvykstantis gyvosios upelio jėgos sumažėjimas turi pasėka nuosėdų išskirimą.

Lygiu būdu erozijos bazės pasikeitimai paliečia nusistovėjusią pusiausvyrą. Jei šita bazė nusileis dėl pasigilinimo upės vagos, į kurią įteka upelis, arba jei ji pasistumės į viršutinę pusę iš priežasties priekinio išnešamojo kūgio kranto upe išplovimo, tai upelio vagos pasigilinimas prasidės nuo naujos erozijos bazės, pamažu besivystydamas iš apačios aukštyn, per visą ilgį, ligi bus atstatytas pusiausvyros profilis. Kada upelis pasiekia pusiausvyros profilį, tada jis Siurelio žodžiais „prieina savo veiklaus ekzistavimo galą".

Visi aukščiau nurodytieji reiškiniai ekzistuoja ir upės būklėje. Upės puolimo kreivoji bus to pat pobudžio, kaip ir upelio, tik čia vertikalis mastelis pasilieka be pasikeitimo, o horizontalis, — daug sykių padidintas. Pakitėjo abscisių ir ordinačių santykis, bet charakteringos kreivosios ypatybės liko tos pačios.

Upės tekmė irgi skirstosi į tris dalis: viršutinė, kur uolų medžiaga išplaunama ir išnešama, vidurinė, kur ji, daugiausia, pernešama ir apatinė dalis, kur vyrauja išskirimas ir atsiranda nuosėdos.

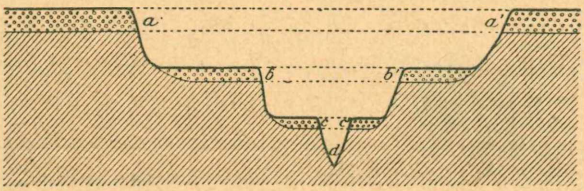
Vidurinė dalis, paprastai, esti slėny su plokščiu dugnu, kuris (slėnis) palyginti platus ir susidaręs ankstyvesnėje geologijos epo-

choje. Upė klaidžioja šiame slėny, persimesdama tai į vieną, tai į kitą slėnio krantą. Stambesnės nuolaužos čia greit pernešamos (bent potvynio metu), jų briaunos nusigludina, atsiranda galka (žvirgždas), kuris potvynio metu pernešamas masėmis, tarsi akmenų upe. Kadangi upės dugnas čia plokščias, tai skersinis slėnio profilis turi raidės U formą, tuo tarpu, kai viršutinėje dalyje, kur veikia tik tekančio vandens jėga, vyrauja raidės V pavidalo profilis.

Apatinėje dalyje upė turi tokį mažą puolimą, kad tegali panešti pačias smulkiausias daleles, išnešamas didelėmis masėmis jūron. Gi stambesnės dalelės per visą šios dalies ilgumą sugula nuosėdomis, sudarydamos žvyro klodus. Juo arčiau prie žiočių, tuo smulkesnis žvyras. Čia upė rodo tendencijos suskilti į daugelį šakų, sudarydama salas.

Žiotyse susidaro delta, visai analogiška su kalnų upelio išnešamuoju kūgiu. Upės erozijos bazė yra žiotyse, o jos įtakų erozijos bazės — vietose, kur jie įteka upėn. Žemiau šitos ribos pagilinti savo vagas jie negali.

Taigi matome, jog žymesni gyvosios upės jėgos pasikeitimai (vadinasi ir pusiausvyros profilio pasikeitimai) turi pasėka jos vagos pasigilinimą. Buvusios vagos dugnas tąsyk sudaro terasą.* Vadinasi, terasos yra ankstyvesnių upės vagų lygiai, o jų skaičius atitinka puolimo kreivosios pasikeitimų skaičių, nes kiekvienai naujai erozijai prasidėjus buvo iškasama nauja vaga, o išplovimo ir nuosėdų išskyrimo reiškiniai eilėjosi. Kiekviena pakopa — tera-



21 brėž.

sa esti padengta aliuvijum, sugulusiu tada, kada toje aukštumoje buvo vagos talvegas (žemiausia slėnio dugno linija), kiekvieno naujo ciklo vaga esti pasidariusi išplovimo keliu pirm buvusio ciklo aliuvijuje arba net ir žemiau siekia. Šitie aliuvijaus dengiamieji sluoksniai sudaro keletą terasų, tarytum įdėtų viena į kitą (21

* Esanti stataus šlaito bet kurioje vietoje maždaug horizontale vieta vadinama terasa.

brėž.), kurių senesnioji esti viršuje, o jaunesnioji — apačioje. Kiekvienas naujas slėnio pagilėjimas, atitinkąs dviejų terasų susidarymo epochų protarpį, atvaizduoja upės baseino atnaujinimą naujame erozijos cikle.

Jei palikti nuošaly klimato pasikeitimus, tai upės pusiausvyros profilio pakeitimus tenka aiškinti įvykusiomis upės puolimo atmainomis.

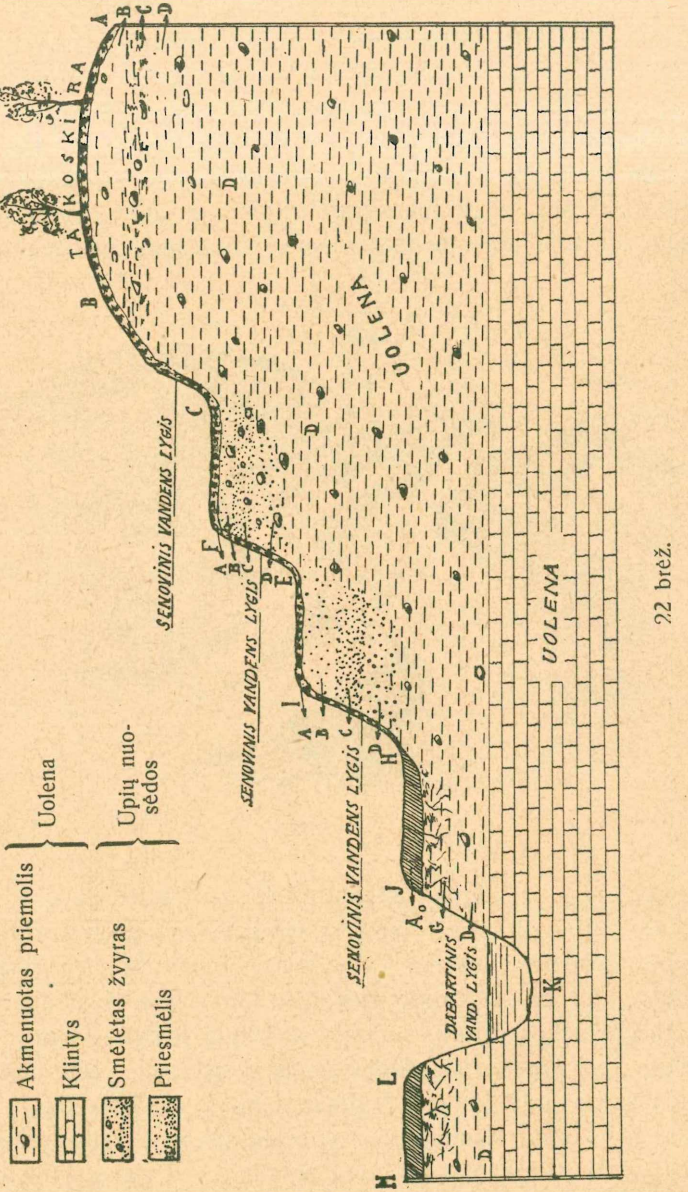
Yra dvi teorijos, kurių kiekviena turi savo šalininkų. Pagal pirmąją hipotezę, vieta, kur tekėjo upė pakilo po to, kai jau buvo nusistovėjęs pusiausvyros profilis. Vadinasi, upės atnaujinimas buvo iššauktas puolimo padidėjimu; masyvui kylant upė atitinkamai gilino savo vagą. Masyvų pasikėlimai gana paprastas reiškinys kalnynų istorijoj. Pagal kitą hipotezę upės atnaujinimo priežastis glūdi erozijos bazės pasikeitime. Jei jūrų dugnas nusileidžia arba, kontinento (žemyno) masė kyla, tai erozijos bazė nusileidžia žemiau, negu ji buvo ankstyvesniame erozijos cikle. Tąsyk upei tenka vėl išlyginti puolimo kreivąją tol, kol susidarys naujas pusiausvyros profilis.

Taigi matome, jog horizontalus terasos paviršius atitinka ramų upės gyvenimo periodą, šlaitas — vagos išplovimo periodą (21 brėžinys, terasos). Kiekviena pakopa gali būti apklota ta ar kita nuolaužų medžiaga, atidėta tuo laiku, kada šitos terasos lygy buvo vagos dugnas. 22 brėžiny parodytas slėnio su trimis terasomis piūvis. Geologinė slėnio žemėvietės struktūra paimta labai paprasta: pamate susiformavę prieš ledynų periodą klintys, ant jų storas ledynų atneštas priemolio su laukakmenimis klodas. Šitas priemolis, ledynui išnykus, atstoja padermę, kurioj iš ledynų vandens atsiradusios upės išplovė sau vagas ir vėliau padarė terasas.

Pirmoji terasa esti pirmykštės vagos dugnas, nuklotas *smėlėtu žvyru*, kuris yra likęs vietoje, kaipo sunkesnis priemolio su akmenimis perplovimo produktas. Visa šita priemolių smulkesnė medžiaga (dulkių ir molio dalelės) buvo vandens tekme nunešta.

Vėliau puolimo kreivoji pasikeitė ir upė, kad pasiekus pusiausvyros profilį, išsidirbo sau naują vagą pirmykštės vagos dugne. Tada ji pragraužė anksčiau nuklotą (atidėtą) smėlėto žvyro sluoksnį (aliuvijų) ir iš naujo įsigraužė į priemolį. Naujai padarytame slėny ji pradėjo išskirti išneštą iš savo pirmykščio aliuvijaus, vadinasi smėlėto žvyro, smulkią *priesmėlio* medžiagą. Paskui vėl įvyko pusiausvyros profilio atmaina, upė vėl pradėjo gilinti savo

vagą. Pragraužė prieš tai jos nuklotą priesmėlio aliuvijų ir nusileido iki pirmykščio priemolio su akmenimis, vadinasi, jos vaga

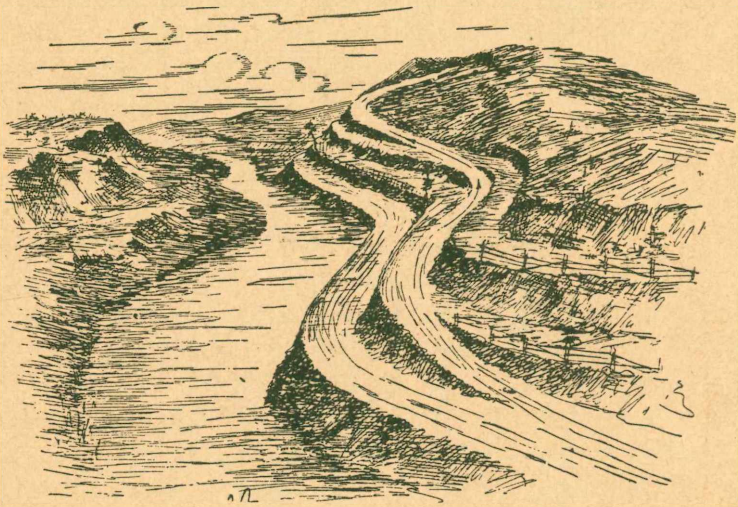


22 brėž.

gavo brėžiny raidėmis FEIHJ pažymėtą formą (susidarė antra terasa). Upės slėnis žymiai, palyginti su pirmykščiu, susiaurėjo.

Vėliau vėl įvyko puolimo kreivosios pasikeitimas ir upė vėl pradėjo gilinti savo vagą. Bet šį kartą ji nepaliko ant naujos trečios terasos jokių nuosėdų, nes jos nešama priesmėlio aliuvijaus išplovimo medžiaga buvo tiek smulki, kad lengvai kybojo vandeny (suspensijos stovy) ir drumžlių pavidalo buvo nešama toliau. Naują vagą išsidirbdama upė, pragraužus priemolį su dirvos akmenimis, įsigraužė į klintis.

Tuo būdu I ir II terasos (nuo viršaus) turi sudėtingesnę geologinę struktūrą, negu takoskira ir trečia terasa. Takoskiroje ir trečioje terasoje mes turime priemolį su dirvos akmenimis (le-

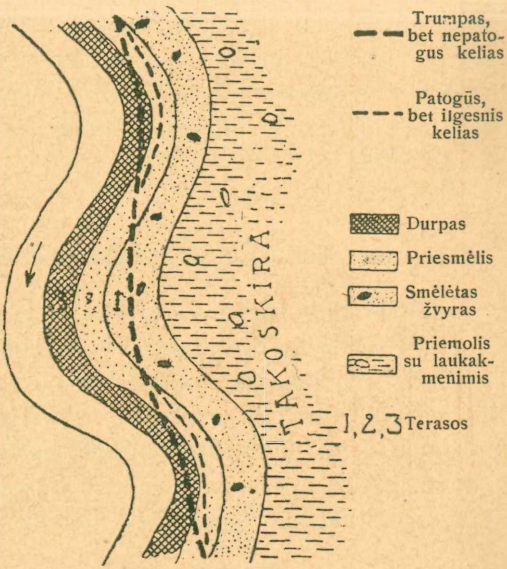


23 brėž.

dynų padaras) ir klintis (ankstyvesnės geologijos epochos padaras), tuo tarpu pirmoje ir antroje terasoje virš uolenų guli vėlesnės upės išskirtos nuosėdos (aliuvijus), smėlėto žvyro ir priesmėlio pavidalo. 23 brėž. parodo slėnio su terasomis išvaizdą. Vadinasi, mechaniškos gruntų sudėties atžvilgiu *įvairūs slėnio elementai stato toli gražu nevienodas keliams sąlygas.* Šita aplinkybė reikia visada turėti galvoje tyrinėjant naujus gruntkelius ir trasiruojant kelią upių slėniais, nes ištiesiant terasos kelią galima nutiesti jį visai netinkamai podirvio atžvilgiu. Tatai galima lengvai suprasti pažvelgus į 24 brėž. Sakysim, trasiruodami kelią dešiniuoju upės slėnio krantu, mes priėjom vietą, kur upė susimetus į keletą vingių (meandrų). Norėdami kelią ištiesti, turėtumėm ties-

ti jį įgaubtose (brėž. dešinėn išlenktose) slėnio dalyse žemiausia terasa, nes terasos irgi vingiuojasi, sekdamos upės išsilenkimus. Tuo tarpu šita žemiausia terasa, sudėta iš akmenuoto priemolio, turinčio apačioje klintis, kaip vėliau matysim, yra šlapia vieta (pelkėta) ir, kaip kelio pamatas, ji mažiau esti patvari, palyginus su pirma ir antra terasomis.

Taigi upės darbas žymiai pakeičia slėnio geologinę struktūrą, apklodamas pirmykščias uolenas savo nuosėdomis, jas perplaudamas ir vėl kur ne kur slėny išskirdamas. Šių nuosėdų (aliuvijaus) mechaniška sudėtis yra priežastis, dėl kurios nuosėdos turi kitų, palyginus su pirmykštėmis uolenomis, fiziškų savybių. Ant aliuvijaus susiklosto dirva; dėl nevienodų jos fiziškų savybių *I ir II terasos dirvožemiai skiriasi nuo takoskiros ir gubrio dirvožemių.*



24 brėž.

Takoskiroje ir žemiausioje terasoje dirva buvo sudaroma ant akmenuoto priemolio, bet nevienodose vandens būklės atžvilgiu sąlygose. Dėl to ir dirvožemiai nėra vienodi: takoskiroje, kur vanduo turėjo laisvą nuotaką, susidaro peleninė dirva — peleninis priemolis.

Trečioje terasoje dėl priemolinio grunto su netarpinai po juo gulinčiomis klintimis mažo vandens laidumo, paviršutinis vanduo susilaiko ir iššaukia per didelį dirvos drėgnumą. Tad dirvos susidarymo procesas nuėjo kitokiu, negu šlaito viršūnėje, keliu: čia susidarė durpių dirva su glėjiniu horizontu.

Ant I ir II terasų taip pat vystėsi peleninės dirvos, bet dėl didesnio gruntų purumo ir vandens laidumo, šitos dirvos augimas ėjo žymiai lėčiau, negu viršūnėje Be to ir šitų dirvų amžius jaunesnis, tad jų horizontai plonesni.

Tuo būdu takoskiroje ir atskirose terasose mes turėsim įvairius keliui pamatus. Takoskiroje, taip pat I ir II terasose turime pelenines dirvas su jų paprastais horizontais: A — humuso, B — išplovimo ir C — įplovimo; visi jie tinka kelio sankasai, kai kurie jų net gali būti naudojami kaipo karjerinė medžiaga keliams taisyti, pav.: I-os terasos dirvožemio horizontai B, C ir gruntas D.

Kas dėl pusiau pelkėtos III-os terasos dirvos, tai jos dirvožemių horizontai tiek kelio pamate, tiek sankasoje, gali iššaukti negeistinų reiškinių, nes horizontas A — durpė nelygiai slūgsta (sėda), horizontas G — glėjinis — nepatvarus, greit nuo drėgmės išsileidžia ir tampa limpus. Todėl abu horizontai kelio pamatui mažai tinka.

10. Kelių polaidis (pabiūrė) ir jo įvertinimas.

Žinant dirvožemio — grunto kelių charakteristikas, jų struktūrą ir fiziškąsias dirvožemio — grunto savybes lengviau galima įvertinti kelių polaidį. Iki paskutinių laikų dar nieks nesidomėjo šio reiškinio tyrimais, nemėgino apskaityti finansinę — ekonominę polaidžio žalą, lygiai kaip niekas techniškai netyrinėjo tų deformacijų, kurios atsiranda polaidžio būklėje. Mes nerandame kelių literatūroje net paties polaidžio sąvokos apibrėžimo.

Tuo tarpu polaidis yra charakteringa kelio įvertinimui žymė. Polaidis, paprastai, dvejaip suprantamas:

1) kelio būklė įvairiais laikotarpiais, labiausiai pavasarį ir rudenį, kartais ir žiemą (apledėjimas ir sniego užpustymai),

2) laikas arba periodas, kuomet keliai tampa neišvažiuojami.

Transportui, žinoma, svarbūs abu atsitikimai, nes visų aukščiau nurodytų veiksnių: ekonomiškų — techniškų ir gamtiškų — istoriškų ryšys polaidy vaizdžiai pasireiškia.

Į kelių polaidžio metu būklę didelės įtakos turi dirvožemio, klimato ir hidrologinės sąlygos (iškilos). Tas dar kartą patvirtina, kad reikia vesti meteorologinių reiškinių apyskaitą, turėti metraščių ir užrašų, kurie liestų vandens kelių būklei įtaką. Polaidį reikia mokėti įvertinti, kad gavus įrodymų, jog jo laikotarpis ir būklė sutrumpėja ir švelnėja dėl techniškų priemonių, taip pat, kad būtų galima lyginti pavartotų priemonių naudingąjį efektą.

Polaidžio metu pastebimos šios charakteringos deformacijos:

Pavasarį:

1. Nuosklandos rogių kely, sniegui tirpti pradėjus.
2. Gilus sniegas, kuriame įsmenga arklių kojos.
3. Tirpstąs sniegas su purvu.
4. Eiliojamasis ant kelio vietų su sniegu ir be sniego (nei rogių, nei ratų kelias).
5. Ledo kevalas ant kelio (suledėjęs sniegas).
6. Susilaikąs ant kelio vanduo.
7. Bėgąs skersai kelio vanduo (persiliejimas per kelią).
8. Kelio sankasos išplovimas.
9. Patvinęs ant kelio vanduo.
10. Išmušos ir įgriuvimai ties tiltais.
11. Vėžės.
12. Iškilos ir jų pasėkos.

Rudenį:

1. Purvas ant kelio (limpus purvas).
2. Vėžės, nuosklandos.
3. Kelio sankasos nelygumai suvažinėtam purvui įšalus.
4. Kelio apledėjimas.
5. Iškilos ir jų pasėkos.
6. Vietų su sniegu ir vietų be sniego eiliojimasis.
7. Įšalęs ant kelio sniegas su purvu.

Visų pirma nustatomas polaidžio laikotarpis, tėmijant kelių vėžes ir tinkamumą važiuoti tuo laiku.

Kelių tinkamumas važiuoti sąlyginiai surišamas su vėžių gilumu, būtent:

patogus važiuoti kelias — vėžės 5 — 10 cm. gilumo,
kiek prastesnis kelias — vėžės 10 — 20 cm. gilumo,
neišvažiuojamas kelias — vėžės 25 cm ir daugiau.

Specialūs paskutiniu laiku atliktieji Ukrainoje plentų, pagerintų ir natūralių gruntkelių tyrimai davė šiuos rezultatus *).

*) Ukrumt Inž. Bieliustin. Opyt postroiki i soderžanija gruntovych dorog na Ukrainie, 1928 m.

Polaidžio laikotarpis:

plentui . . . . . 2 — 30 dienų, vidut. 9 dienos
pager. gruntkeliui . . . . 3 — 27 dienų, vidut. 14 „
natūraliam gruntkeliui . . . . 4 — 58 dienų, vidut. 26 „

Tuo būdu pagerinto gruntkelio polaidžio laikas veik du syk trumpesnis, negu paprasto, ir pagerintieji gruntkeliai tarp natūralių kelių ir plentų užima vidurinę vietą.

Žemiau dedamoje 6 lentelėje paduodami tėmijimo rezultatai Ukrainoje. Skaitmenys trupmenų skaitikly — 1926 m., o vardikly — 1927 m.

6 lentelė.

Kelio rūšis	Tinkamumo važiuoti koeficientas.			Vėžių gilumas cm	
	Patogus važiuoti kelias.	Kiek prastesnis kelias.	Neišvažiuojamas kelias.	Vidutinis.	Didžiausias.
Plentas	75 78	24 21,5	1.0 0,5	0—12 —	0—10 0—2
Pagerintas kelias (smėlio priedėlis ir valkiavimas) . . .	60 63	35 33	5 4	0—20 0—15	0—30 0—25
Natūralus kelias	53 57	45 37	2 6	0—20 —	0—36 0—50

Tinkamumo važiuoti koeficientu laikomas dienų skaičiaus, kada kelias buvo neišvažiuojamas, su bendru tėmijimo dienų skaičiumi santykis.

Svarbiausios kovos su polaidžiu uždavinys sutrumpinti jo laiką. Dėl to reikia kovoti su drėgmės pertekliu ir stengtis kelią taip įrengti, kad jis greičiau džiūtų. Taisyklingas vandens nuleidimas, sniego iš griovių valymas, ypač pavasarį, drenažas yra pagrindinės techniškos priemonės polaidžiui sutrumpinti. Tyrimų rezultatai rodo, kad pagerinto gruntkelio sankasos gruntas turi žymiai mažiau drėgmės, dėl to ir geriau laikosi.

Giliausios vėžės Ukrainoje pagerintame gruntkely siekia 10 cm, paprastame — 25 cm, vidutinis gilumas per mėnesį atitinkamai 5 cm ir 15 cm.

Ne tik kelio būklė vandens atžvilgiu, bet ir dirvožemio grunto sąlygos turi įtakos polaidžiui. Smėlio grunte jis eina ne taip kaip molio ar durpių pelkių gruntuose. Vandens laidumas turi čia didelės reikšmės. Iš to matome, kaip yra svarbūs laboratoriški gerų ir blogų kelio vietų paimtų pavyzdžių tyrimai. Aplinkumos reljefas ir grunto vandens lygis irgi turi būti priimti domėn, jei norima polaidį nugalėti.

II. Pagrindiniai gruntkelių elementai.

11. Bendras apibudinimas.

Pagrindiniai gruntkelių elementai yra šie:

1) važiuojamoji dalis;
2) pakraščiai;
3) šoniniai grioviai;

Šitie trys elementai sudaro kelio sankasą, 25 a, b ir c brėž. Čia pažymėta: BC — važiuojamoji dalis, AB ir CD — pakraščiai, EFGA ir DHIK — grioviai, EL ir KM — šalikelės (25 c brėž. grioviai pažymėti BAE ir CDK).

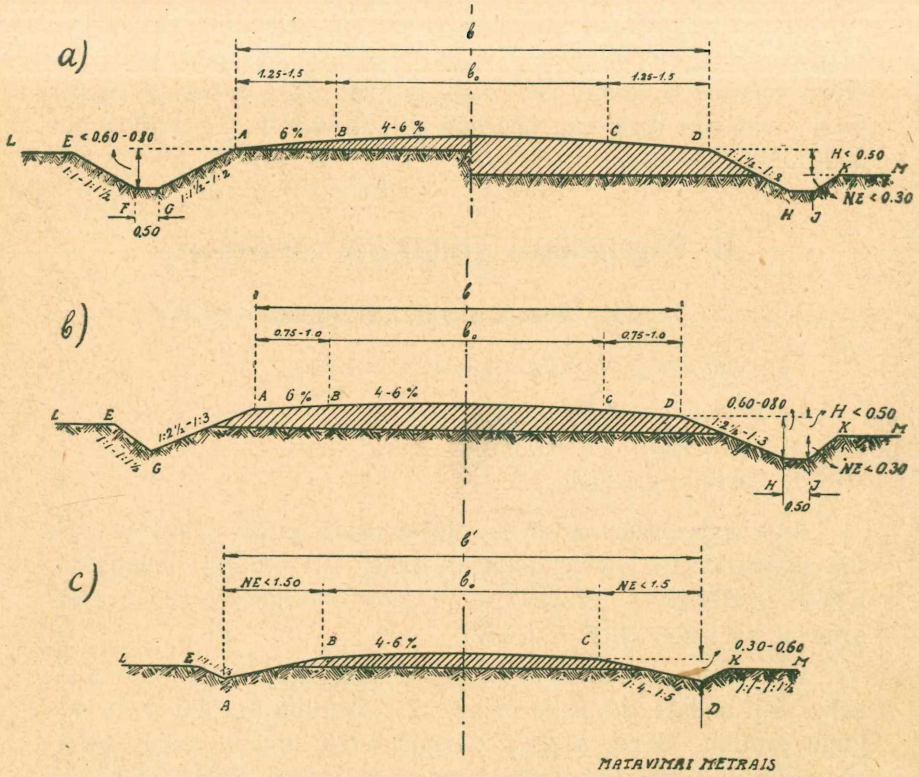
Gruntkelio sankasos forma nustatoma, kaip ir plento (sauskeliai, I-ji dalis): 1) kelio planu, 2) skersiniu profiliu ir 3) išilginiu profiliu. Kelio ašimi vadinama linija, einanti kelio sankasos viduriu. Ji yra labai svarbi, nes nuo jos atidedami kelio elementų matavimai, pav.: duodant sankasai skersinį nuolaidumą, įtaisant pylimus ir iškasas, kasant šoninius griovius ir k. Kelio plano, skersinio ir išilginio profilių apibrėžimas duotas I-oje „Sauskelių“ dalyje.

Ji turi tokias pat, kaip ir plentai, ypatybes, skiriasi tik sankasos pločiu, lanksmų radijusais ir didžiausiais leidžiamais išilginiais ir skersiniais nuolydžiais (nuokalnumais).

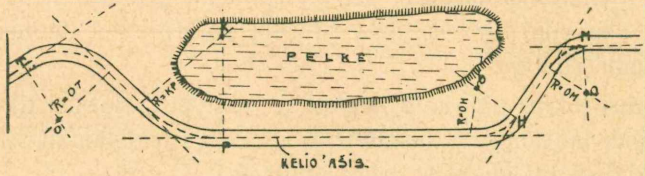
12. Kelio planas.

Plane gruntkelis susideda iš tiesiųjų dalių, sujungtų kreivosiomis (lanksmomis, 26 brėž.). Pageidaujamas lanksmų radijusas:

lygioje vietoje 150 — 300 m, kalvuotoje — 150 — 200 m ir kalnuotoje — 100 m; mažiausias radijusas: lygioje ir kalvuotoje vietoje 50 m, kalnuotoje — 30 m; leidžiamas išimtinais atsitikimais radijusas: lygioje ir kalvuotoje vietoje — 30 m, kalnuotoje — 15



25 brėž.



26 brėž.

m. Veikiančiomis Lietuvoje taisyklėmis mažiausias radijusas — 25 m — per mažas, dabartiniam auto eismui netinka. Namų statybos linija ties vieškeliais vedama abišaliai ne arčiau kaip 10 m nuo kelio ašies. Jei dvi kreivosios kelio dalys yra atgręžtos į prie-

šingas puses (raidės S pavidalo), tai tarp jų turi būti įstatytas tiesusis įtarpas, ne trumpesnis kaip 20 m, o kalvuotoje vietoje — 10 m. Smulkesnių žinių — žiūr. toliau — kelių projektavimo skyriuje.

13. Skersinis kelio profilis.

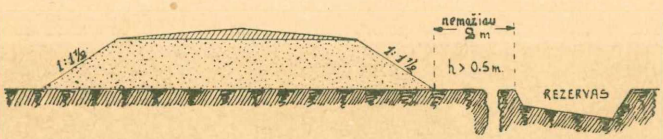
Skersinis kelio profilis turi laužytos linijos (dvišlaičio stogelio) ar lanko pavidalą. Pirmasis būdas rečiau pasitaiko ir praktiškai nevisai tikslus, nes dėl važinėjimo automatiškai pereina į antrąjį tipą.

Skersinis dvišlaičio profilio ar vidutinis lanko profilio nuolaidumas 0,04 — 0,06 nustatomas pareinamai nuo grunto: smėliui — 0,05, moliui — 0,06 (esamomis taisyklėmis ligi — 0,07) žvyruotam keliui 0,04 — 0,05. Esant išilginiam nuolydžiui $> 0{,}04$, skersinis nuolydis gali būti sumažintas 0,01. Kelio pakraščiams duodamas didesnis skersinis nuolydis, negu važiuojamajai daliai (0,06 — 0,07; Šiaurės Amerikoje net ligi 0,08). Kelio sankasa, sykiu su šalikelėmis, sudaro *kelio juostą*. Juostos platumas tuo būdu pareina nuo kelio sankasos ir šalikelių platumo.

Pagal nustatytas Lietuvoje taisykles vieškeliais laikomi visi bendro naudojimosi keliai, kurie prieš karą buvo bendrai natūralinės prievolės būdu taisomi. Gruntkeliai (vieškeliai) skirstomi į dvi rūšis: I rūšies vieškelių sankasos platumas tarp griovių briaunų 8 m (važiuojamoji dalis — 5 m pločio ir pakraščiai po 1,5 m); II rūšies vieškelių — 6 m (važiuojamoji dalis 3,5 m). Šitoks važiuojamosios dalies platumas yra nepakankamas, ypač II rūšies vieškeliui.

I rūšies vieškeliai, daugiausiai, yra tie, kurie jungia miestus, pramonės centrus ir kitus įžymesnius apskričių centrus, taip pat valsčių centrus su apskričių miestais ir geležinkelių stotimis; II rūšies vieškeliai, daugiausiai, jungia valsčių centrus, miestelius, bažnytkaimius ir atskirus kaimus su valsčiais, geležinkeliais, plentais ir tarp savęs. Vietose, kur didesnis susisiekimas, šitie keliai platinami ligi 8 m. Kelio juostos platumas (per miškus) pareina nuo miško rūšies, tankumo, medžių aukštumo, grunto rūšies, žemės darbų kiekio ir grunto vandens būklės. Sausame smėlio grunte, spygliuotų medžių miške, laisva nuo medžių juosta gali būti paliekama bendro sankasos tarp išorinių griovių briaunų platumo, vadinasi arti 12 — 15 m, o lapuotų medžių miške — 20 m. Esant dideliems žemės darbams paliekama ligi 30 m. Pelkėtoje ir žemoje vietoje naudinga platinti ligi 40 m.

Vandens nuotakas yra pirma sąlyga geram gruntkeliui, todėl visur jie turi turėti iš abiejų pusių griovius, išskyrus atsitikimą, kada kelias eina pylimu, aukštesniu kaip 50 cm, nes tąsyk vanduo nuleidžiamas rezervais (27 brėž.)**. Rezervais vadinami platūs grioviai, su reikiamu išilginiu dugno nuolydžiu, kurie įtaisomi, kad



27 brėž.

gavus pylimams žemės (žiūr. S. I-ji d. 27 § *). Grioviai gali būti trapecijos ar trikampio pavidalo. Paskutiniu atsitikimu gaunamas vadinamas išgaubtas profilis (S., I d. 28 §), kurį kartais vadina amerikonišku. Būtų klaidinga manyti, jog viena ar kita griovių forma nustato kelio tipą. Dažnai, pavyzdžiui, skaito reikalingu laikytis būtinai trikampinio piūvio, vadinant tokį kelią „amerikonišku tipu". Tuo tarpu vienos ar kitos formos griovių panaudojimas tepareina išimtinai nuo vietos hidrologiškų sąlygų ir hidraulinės griovių piūvio skaičiuotės. Kaip matysim toliau, įvairiuose vieno ir to pat kelio ruožuose yra naudinga taikyti įvairius griovių tipus. Nereikia tik pernelyg dažnai keisti piūvius, esant nedideliems nuotako sąlygų pasikeitimams. Bendrai, galima nurodyti, jog trikampiniai grioviai gali būti sėkmingai panaudoti, esant mažam ar vidutiniam griovių vandens debitui (pratekančio per 1 sek. vandens kiekiui) ir žymiam dugno nuolydžiui, nes dėl didelio povandeninio perimetro vanduo teka lėtai. Esant mažam vietos nuokalnumui ir žymiam griovių debitui, vadinasi, kai reikia pagreitinti vandens tekėjimą grioviu, patariama vartoti trapecijos pavidalo griovius. Bendrai, reikia pasakyti, jog profilis su trikampiniais grioviais esti ekonomiškesnis ir jam turi būti duodama pirmenybė visais tais atsitikimais, kada tatai leidžia vandens nuotako sąlygos ir grunto vandens būklė.

Griovių gilumas (atstumas griovio dugno nuo sankasos briaunos) pareina nuo grunto ir turi būti: riebiame (sunkiame) moly

---

* Toliau visur vietoje „Sauskeliai, I-ji dalis" bus sutrumpintai rašoma „S., I d.".

** Be to, žinoma, smėlyne.

ne mažesnis kaip 0,8 m, priemoly — arti 0,7 m, priesmėly — arti 0,60. Pagal nustatytas Vidaus Reikalų Ministerijos taisykles griovių gilumas — 0,40 m, yra nepakankamas. Mažiausias trapecinis griovių nuolaidumas ne žemesnis kaip 0,003 (išimtinais atsitikimais — 0,002), trikampinių — ne mažiau kaip 0,004 (išimtinais atsitikimais — 0,003). Smulkiau tatai aprašyta kelių projektavimo skyriuje. Pagal Žemės Ūkio Ministerijos nustatytas keliams projektuoti taisykles mažiausias griovių dugno gilumas $g = 0,45$ m, dugno platumas $d = 0,4$ m, normalinis atkrančio arba šlaito koeficientas $m = 1:1,5$ (vadinasi, šlaitai pusantriniai); išeinant iš šių davinių griovių viršaus platumas $s = d + 2mg$. Sausesniame grunte (smėlio, priesmėlio) imama $g = 0,45$ m, vidutiniame grunte (priemoly) — 0,60 m, sunkiame (juodžemy, moly) $g = 0,75$ m.

Važiuojamoji dalis ir pakraščiai gruntkelyje nesiskiria vieni nuo kitų savo išorine išvaizda, įeidami vienarūšio, nesustiprinto sankasos paviršiaus sudėtin. Sankasa taip suskirstoma tik einant analogija su plentais. Važiuojamoji dalis ir pakraščiai sudaro tą pagrindinį kelio platumą, kurį privalo turėti tam tikro našumo (eismo intensyvumo) gruntkelis. Pagal skaičiuotę eismui teskiriama važiuojamoji dalis, gi pakraščiai — tik vežimams prasilenkti. Pereinant nuo paprasčiausio gruntkelio prie pagerinto tipo, dažnai tesustiprinamas tik važiuojamosios dalies paviršius; tąsyk jos siena su pakraščiais virsta reale, susyk pastebima. Kai kas mano, jog juo platesnė gruntkelio sankasa, tuo ji geresnė. Skaito, kad plati sankasa labai patogi važiuoti, nes atsiradus gedimams (vėžėms) vienoje dalyje, vežimai gali važinėti kitoje jos dalyje, o išrėžtos vėžės per tą laiką apželia žole ir kiek užsilygina. Reikia nurodyti, jog taip kelią laikant jis tampa visas suraižytas vėžėmis, kurios, jei gruntas blogai praleidžia vandenį, prisipildo lietaus vandens. Kaip tik tokiais atsitikimais pastebimas klasiškas, tokiems palaidiems keliams, važiavimo būdas: vežimo svoris perduodamas ne ratlankiu vėžės dugnui, bet stebule — vėžės kraštams, vadinasi, vietoje ratlankio rieda stebulė. Tąsyk šoniniai grioviai virsta visai be naudos, nes sankasa įmirksta iš viršaus, dėl susilaikančio vėžėse vandens.

Dabar jau yra nustatyta, jog labai žymus sankasos platumas ne tik kad nereikalingas, bet tiesiog žalingas. Praktiškos gruntkelių platumo normos kitose valstybėse svyruoja nuo 6,5 iki 11 m, žiūrint kelio reikšmės. Platesnius kaip 11 m gruntkelius sunku tvar-

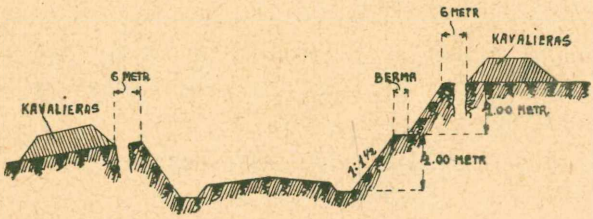
kingai laikyti, tad toks platumas tetaikomas labai intensyvaus eismo gruntkeliams. Paprasto eismo keliams normalus platumas 8,0 — 9,0 m paliekant minimalų platumą 6 m tik visai mažo eismo kaimų keliams. Šalikeliams pageidaujamas platumas ne mažesnis kaip 0,75 m, kitaip jie negali apsaugoti griovių šlaitų nuo ganomų gyvulių, nebėra vietos, kur galima būtų išlyginti išimtą, griovius kuopiant, žemę.

Normalus kelio platumas taip pat pareina ir nuo šoninių griovių piūvio. Mažo statumo (ne statesni kaip 1:3) šlaitai trikampiniuose grioviuose leidžia kiek susiaurinti pakraščių platumą, nes toks šlaitas važiuoti nepavojingas: jei vežimas vienu ratu užvažiuos ant šlaito, jis vis dėlto neapsivers. Todėl laiko galima tokiam profiliui bendrą sankasos platumą sumažinti 1 m. Žinoma, toks susiaurinimas tetaikomas ilgiems ruožams su trikampiniais grioviais.

Be to, reikia kreipti dėmesio į tinkamą kelio paviršiaus projektavimą. Paviršius paprastai apibrėžiamas lanku. Tad skersinis nuolydis nevienodas, dėl to kalbama apie vidutinį skersio nuolydį. Negalima leisti, pagerinant nuotaką, pernelyg didelio skersinio nuolaidumo. Jei kelio paviršius lygus, tai vandeniui nutekėti pakaks ir mažo nuolydžio, kai paviršius nelygus, tada joks nuolaidumas nepadės išvengti vėžių atsiradimo ir vandens susilaikymo. Tuo tarpu didelis skersinis nuolydis yra labai nepatogus važiuoti, lytingu laiku vežimai nuolat slidinėja į griovius, ypač molėtame grunte. Tad, praktiškai, skersinis nuolydis neturėtų būti didesnis kaip 5% molio ir priemolio gruntui ir 3% priesmėlio gruntui.

Pylimai, iškasos, rezervai ir išlykiai. Jei kelio ašis eina aukščiau, negu horizontas, tai kelias eina pylimu (27 brėž.). Pylimo šlaitai neturi būti statesni už pusantrinius (1:1,5); vandens užliejamose vietose pylimo šlaitai įtaisomi 1:2 ar 1:3. Jei pylimas aukštesnis kaip 0,5 m, tai, kaip matyti iš 27 brėž., griovių nedaroma, nes vanduo nuleidžiamas rezervais, iš kurių buvo imama žemė pačiai sankasai supilti. Išilginis rezervų dugno nuolaidumas išilgai kelio turi būti ne mažesnis kaip 0,003, rezervų gylis — apie 1 m. 28 brėž. parodytas kelio profilis iškasoje. Išimta iš iškasos žemė, paprastai, sunaudojama gretimam pylimui; esant pertekliui, — likusi žemė supilama į išlykius (kavaljerus), kaip parodyta brėžiny. Rezervai ir išlykiai gruntkeliuose įtaisomi ne arčiau kaip 2 m nuo sankasos briaunos. Iškasos šlaitai, paprastai, daromi kaip ir pylimo, pusantriniai, nors iškasoje žemė esti gerai susigulėjusi,

tad iškasų šlaitai gali būti, pareinamai nuo grunto, leidžiami statesni, negu pylimų. Esant silpniems gruntams, kad žemė nenuslinktų ir neužverstų iškasos, jos šlaitai daromi mažesnio statumo arba sustiprinami (S., I d., 34 §). Esant labai aukštiems šlaitams, jie įtaisomi pagal 28 brėž. (dešinė pusė), perskiriant šlaitą į dvi dalis horizontale berma nuo 0,5 ligi 1 m pločio, per kiekvienus 4 m pagal aukštumą. Kiekviena iškasa iš kalno pusės turi būti ap-



28 brėž.

saugota nuo oro vandens; tam reikalui įtaisomi atkalnės grioviai (S., I d., 28 §). Atkalnėse rezervai turi būti įtaisomi iš kalno pusės, nes tąsyk jie pavaduoja atkalnės griovius. Vandens užliejamose vietose ir ten, kur iš kalno pusės ties sankasa gali susidaryti vandens srovių, rezervai tėra įtaisomi iš žemutinės pusės.

14. Išilginis kelio profilis.

Išilginis nuokalnumas. Išilginis nuolydis turi būti labai mažas, tačiau ne mažesnis kaip 0,005. Didžiausias leidžiamas išilginis nuokalnumas — 0,08 (kalnuotoje vietoje ligi 0,1). Praktiškai pas mus pasitaiko vieškelių nuolaidumas ligi 0,10 — 0,11. Statant naujus vieškelius tuose ruožuose, kur nuolydis didesnis kaip 0,05, įtaisoma per kiekvienus 500 m horizontalės aikštelės: lygioje ir kalvuotoje vietoje 50 m ilgio ir kalnuotoje — 25 m ilgio — arkliams pailsėti.

Pagal Vidaus Reikalų Ministerijos nustatytas taisykles mažiausias išilginis kelio ir griovių nuolydis — $^1/_{100}$. Toks reikalavimas mūsų sąlygomis (lyguma) yra per griežtas ir jį reikėtų sumažinti iki 0,005.

Smulkesnių žinių apie skersinio profilio elementus — žiūrėti „Sauskeliai I-ji dalis“ 25, 28 §§ ir „Kelių projektavimą“ šioje „Sauskelių“ dalyje.

III. Gruntkelių sankasos statyba.

15. Pamatiniai darbai ir jiems atlikti būdai.

Pamatiniai darbai, statant gruntkelį, yra šie:

1) paruošiamieji darbai;
2) žemės darbai;
3) profiliavimo darbai ir
4) važiuojamosios dalies sutvirtinimo darbai.

Paskutinės grupės darbai pareina nuo kelio tipo, tad toliau nagrinėjami kiekvienam tipui skyrium. Kiti darbai yra bendri visiems gruntkeliams.

Darbų atlikimo būdai. Baigus kelio sankasos ir vandens nuotako projektavimą ir tiksliai išvedus projektinę liniją bei apskaičiavus žemės darbus, taip pat nustačius kelio apdaro tipą — sudaromas *darbo profilis.* Šitas darbo profilis duodamas atitinkamam techniškam personalui — vadovautis, darbus nužymint ir vykdant. Žiūrint darbų vykdytojo žinioje esamų mechaniškų įtaisymų ir darbo mašinų, taip pat techniškų darbams vykdyti sąlygų, ant išilginio profilio visų pirma išskiriami ruožai, kur turi būti atlikti žemės darbai — išilginiam kelio profiliui išlyginti. Žiūrint šių darbų kiekio ir rezervų tolumo jie gali būti atlikti rankų ir mechanišku būdu, pavartojant paskutiniu atsitikimu įvairias darbo mašinas: skreperius, greiderius, elevatorius ir k.

Kadangi gruntkeliui leidžiamos palengvintos techniškos projektavimo sąlygos (didesnis leidžiamas išilginis nuokalnumas), tai projektinė linija gali būti tiesiama visai arti prie natūralaus žemės paviršiaus, išskyrus tuos atsitikimus, kada nuotako sąlygos reikalauja įtaisyti nedidelius pylimus.

Todėl paprastoje gruntkelių statybos praktikoje tepasitaiko, veik išimtinai, nuliniai pažymiai ir maži pylimai.

Projektinę liniją ant išilginio profilio pažymint galima, bendrai, nežymėti tuos ruožus, kur ji aklai seka žemės paviršių; tąsyk teparašoma: „profiliavimo darbai“. Patys darbai nulinių pažymių vietose turi būti taip suprojektuoti, kad tektų kuo mažiausia kilnoti žemę. Todėl panašiose vietose skersinis profilis padaromas balansuojant žemės darbus viduj paties profilio, neatvežant ar nuvežant kitur žemę. Skaičiuojant tokius profilius, kur pilamos ir iškasamos žemės tūriai balansuojasi (vieni kitus kompensuoja) —

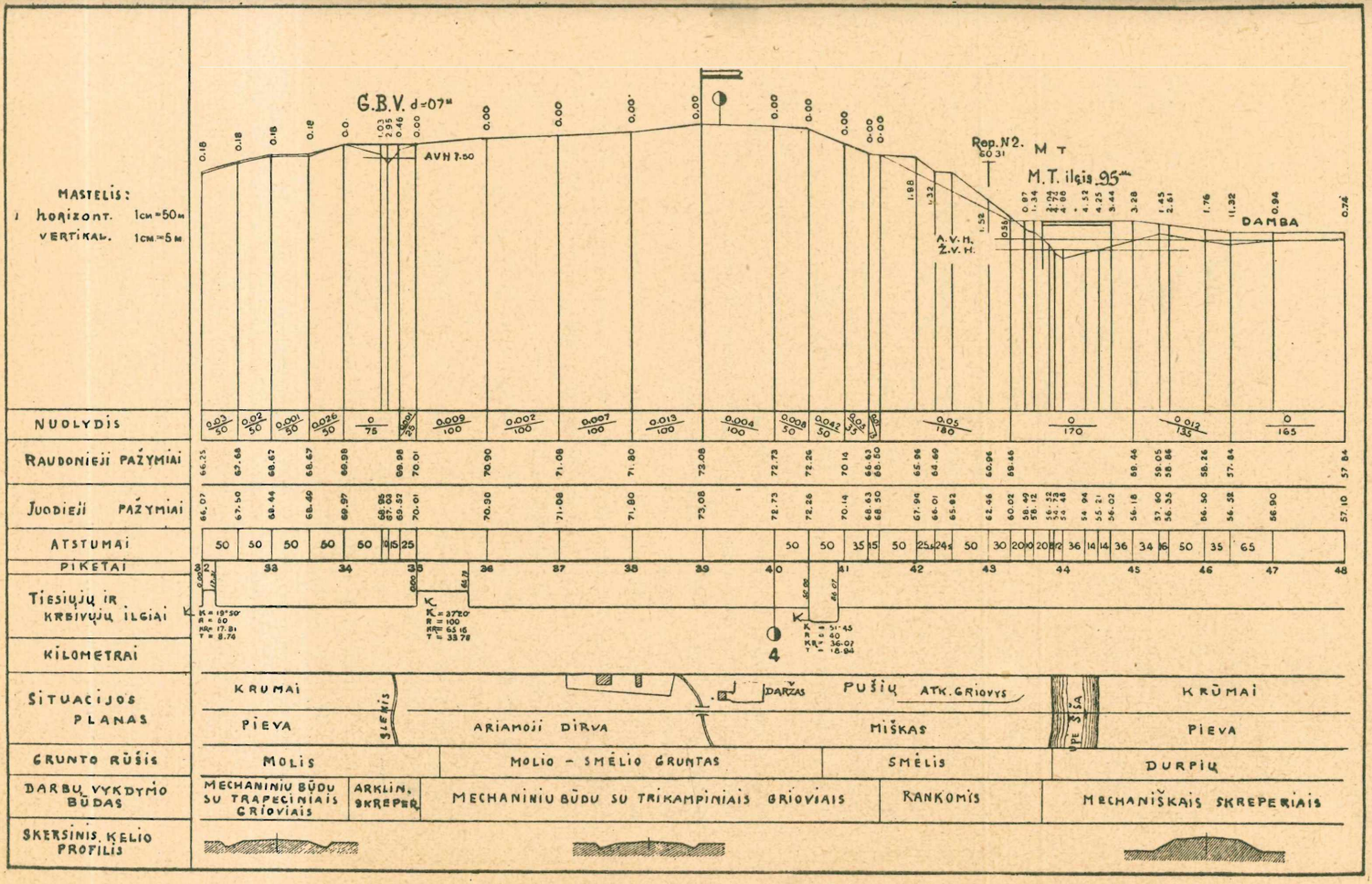
liekamasis grunto išpurinimas (tūrio padidėjimas) neimamas dėmesin, nes šitas gruntas sankasoje guli plonu sluoksniu ir nuo važiuojamųjų vežimų gerai susiplūkia.

Kelio ruožai, einą nuliniais pažymiais ar nedideliais pylimais ir iškasomis (ne aukščiau kaip 0,25 m), esant pakankamam tokių ruožų ilgumui, gali būti profiliuojami kelio mašinomis. Tąsyk turi būti kreipiama rimto dėmesio į grunto pobudį, grunto vandens lygį ir vietos reljefą, nes, pareinamai nuo šių veiksnių, gali būti skiriamas skersinis profilis su negiliais ar giliais trikampiniais grioviais arba trapeciniais grioviais. Mechaniško mašinų darbams panaudojimo klausimas, turi būti kiekvienu atsitikimu specialiai nagrinėjamas. Mašinų tipas turi didelės įtakos skersiniam profiliui. Taip, pavyzdžiui, naudojant lengvus drožtuvus ir paprasčiausias mašinas, visas išorinio griovio šlaito tūris arba jo dalis nepatenka į vidurinę sampilos dalį. Tatai reikia turėti galvoje profilį konstruojant. Profiliuojant reikia ypatingai žiūrėti, kad būtų visai patikrintas išilginis vandens nuotakas grioviais; tas pasiekiama duodant grioviams ištisą nuolaidumą. Didžiausia techniška klaida būtų visur taisyti griovius lygiagrečiai su žemės paviršiumi arba su bendru teoriniu išilginio profilio apibrėžimu. Mažiausi žemės paviršiaus nelygumai, vietiniai įdubimai, kupsteliai gali pakeisti nuotako sąlygas. Tad reikia ypatingai tikrinti griovių dugno nuolaidumą.

Reikia nurodyti čia viena, dažnai daroma, klaida manant, jog profiliavimas būtinai atliekamas mechaniškomis mašinomis ir kad jis yra surištas su trikampiniais grioviais. Reikia visada atminti, jog skersinio profilio apibrėžimo klausimas jokiu būdu negali būti rišamas su profiliavimo darbų mechanizacija. Mechanizacija esti tik darbų vykdymo būdas ir kaip tokia tepareina išimtinai nuo ekonomiško ir ūkiško tikslingumo, tuo tarpu, kai profilis diktuojamas grynai techniškais samprotavimais.

Racionalios mechanizacijos ribos ir formos pareina kiekvieną sykį nuo vietinių sąlygų. Į jas visų pirma įskaitomas darbininkų atlyginimas; nuo jo didumo pareina ar apsimoka naudoti mechaniškąsias mašinas.

Iš kitų bendrų sąlygų, turinčių įtakos mechaniškų darbų organizavimui, reikia nurodyti šias: 1) kad būtų pakankamai sukoncentruotų vienoje vietoje žemės darbų kiekis, kuris padengtų mašinų pristatymo išlaidas, 2) kad būtų vietoje gauti varomosios medžiagos ir kuro ir 3) būtų netoli remonto dirbtuvių.


MASTELIS:
1 horizont. 1cm=50m
VERTIKAL. 1cm=5m
G.B.V. d=07m
AVN 7.50
Rep.N2. 6031 M T
M.T. ilgis 95m
A.V.H.
Ž.V.H.
DAMBA
NUOLYDIS
RAUDONIEJI PAŽYMIAI
JUODIEJI PAŽYMIAI
ATSTUMAI
PIKETAI
Tiesiųjų ir kreivųjų ilgiai
KILOMETRAI
SITUACIJOS PLANAS
KRŪMAI
PIEVA
ŠLENIS
ARIAMOJI DIRVA
DARŽAS
PUŠIŲ ATK. GRIOVYS
MIŠKAS
UPĖ ŠIŠA
KRŪMAI
PIEVA
GRUNTO RŪŠIS
MOLIS
MOLIO - SMĖLIO GRUNTAS
SMĖLIS
DURPIŲ
DARBŲ VYKDYMO BŪDAS
MECHANINIU BŪDU SU TRAPECINIAIS GRIOVIAIS
ARKLIN. SKREPER.
MECHANINIU BŪDU SU TRIKAMPINIAIS GRIOVIAIS
RANKOMIS
MECHANIŠKAIS SKREPERIAIS
SKERSINIS KELIO PROFILIS

Reikia tiksliai apskaičiuoti mechanišku būdu atliekamų darbų vertę. Šitos išlaidos yra tokios:

1. Įsigijimas varomosios medžiagos ir tepalo vidujinio degimo varikliams su pristatymu darbų vieton.
2. Arklių traukos mašinoms arklių įsigijimas ar nuomavimas ir jų laikymas.
3. Mašinas aptarnaujančio personalo atlyginimas.
4. Bėgamasis mašinų remontas (darbymety).
5. Bendras mašinų remontas sezonui pasibaigus.
6. Mašinų ir įrankių amortizacija.
7. Investuoto į mašinas kapitalo %%.
8. Garažų ir varomai medžiagai sandėlių nuomavimas.
9. Mašinų į darbų vietą atgabenimas ir atgal nuvežimas.
10. Paruošiamieji ir padedamieji darbai.
11. Administracijos ir techniškos priežiūros išlaidos.

Be to, išlaidas apskaičiuojant, reikia laikyti mechaniškų mašinų darbą ne didesnį kaip 80% pilno dienos darbo laiko; likusieji 20% — neišvengiamiems sustojimams, mašinoms paleisti ir joms valyti, darbą baigus.

Mašinų amortizaciją reikia išvesti iš šių davinių: traktoriai ligi visiško susidėvėjimo turi padaryti 10.000 km darbo kelio, mašinos — drožtuvai — 500 darbo dienų, mediniai prietaisai keliams lyginti — 200 darbo dienų. Pirmoji taisyklingo naudojimo sąlyga esti, kad mašinos visą darbų sezoną nuolat turėtų darbo.

Prieš vykdant žemės darbus, pareinamai nuo vietos reljefo, dažnai tenka atlikti visą eilę paruošiamųjų darbų. Tąsyk darbų vykdytojas, prieš pradėdamas vykdyti darbus, turi nurodyti ant išilginio darbo profilio darbų paskirstymą, nurodydamas jų atlikimo būdą (rankomis, mašinomis) ir tvarką.

Tokio išilginio profilio pavyzdis parodytas 29 brėž.

16. Paruošiamieji darbai.

Paruošiamuosius darbus sudaro:

1) kelio juostos nuvalymas ir
2) darbų nužymėjimas (išmušimas).

Kelio juostos nuvalymo darbai irgi suskirstomi į šiuos darbus:

a) medžių, krūmų, akmenų ir k. kliūčių, nuo kelio juostos nuvalymas,

b) velėnų nuėmimas.

1. *Kelio juostos nuvalymas.* Gruntkelis gana greit primirksta oro vandens, tad jam reikia sudaryti tokias sąlygas, kad jisai greičiau džiūtų. Tam reikalui miškuotose vietose turi būti iškirsti medžiai tam tikro platumo juostoje, kad kelią galėtų siekti saulės spinduliai ir vėjas. Pageidaujama iškirsti tokio platumo juostą, kad artimi medžiai nesudarytų keliui pavėsio. Jei tokio platumo juostą iškirsti nepatogu ar nepageidaujama naikinti esamąjį mišką, tai galima pasitenkinti siauresne praskiepa; svarbu tik, kad kiekvienas ruožas nors keletą valandų būtų saulės apšviečiamas. Normalus praskiepos platumas miške 20 — 30 m.

a) *Kelmai ir stambūs akmenys tėra pašalinami* tose vietose, kur yra tikras reikalas. Tokios vietos esti: nulinių darbų ruožai ir neaukšti pylimai (ligi 1 m). Tokiose vietose raunami kelmai ir kertami krūmai, kad pašalinus iš būsimojo pylimo visus daiktus, kuriems supuvus, gali atsirasti pylimuose tuštumų ir nusėdimų. Jei pylimai aukštesni kaip 1 m, tai kelmai neraunami, o tik nukertami per 0,5 m aukštumo nuo žemės. Stambiems kelmams rauti gali būti sėkmingai naudojami tie traktoriai, kurie skiriami kelio mašinoms traukti. Tam reikalui prie jų prikergiama keliamosios mašinos (vindai — gulbės). Be to, vikšrų traktoriai, kurie gerai susikabina su gruntu, gali tiesiog traukti kelmus pririšto prie jų troso pagalba. Mechanišku būdu profiliuojant kartais esti tikslu iš anksto nešalinti mažus kelmukus, plonas šaknis ir nedidelius krūmokšnius, nes jie lengvai išraunami sunkiais motoriniais plūgais ir drožtuvais. Tąsyk tik kiek lėčiau eina profiliavimo darbas ir dažniau genda mašinos.

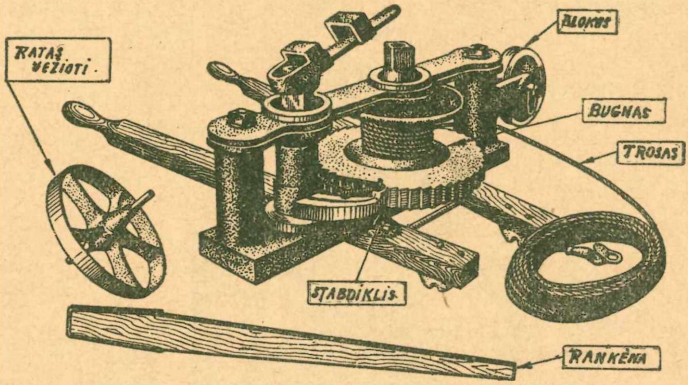
Kelmai raunami minimaliu pilnu kelio sankasos platumu tarp išorinių griovių briaunų. Jei darbai vykdomi mechanišku būdu, tai iš abiejų pusių pridedama dar po 1 m platumo juosta, kuri reikalinga mašinoms šalikelėmis laisvai eiti.

Rankiniu būdu kelmai gali būti raunami, jei medžiai ne storesni kaip 30 cm skersmens. Darbą atlieka darbininkų kuopos su laužtuvais, kirviais, gervėmis ir kastuvais. Kuopos (artelės), raunant stambius kelmus, turi būti ne mažesnės kaip iš 6 — 8 žmonių. Kelmų rovimas žymiai palengvinamas, jei jis atliekamas vienu laiku su medžių kirtimu, nes tąsyk kamienas veikia kaip svirtis, išversdamas šaknis.

Rankinis kelmų rovimas reikalauja žymaus darbo jėgos kiekio.

Pagal praktikos duomenis 0,1 m² kelmo piūvio tenka 0,15 darbo dienos, kai kelmų skersmuo 9 — 22 cm ir iki 0,35 darbo dienos, kai kelmų skersmuo 9 — 22 cm ir iki 0,35 darbo dienos esant didesniems kaip 45 cm kelmams.

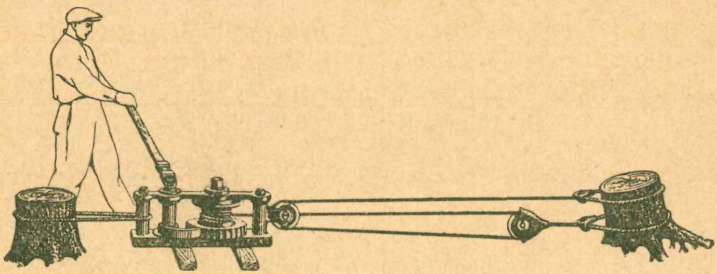
Mechaniškas kelmų rovimas yra maždaug 1½ syk produktingesnis ir ekonomiškesnis, palyginus su rankiniu. Vartojamos tam mašinos suskirstomos į du tipus: vienas kelmus iškelia aukš-



30 brėž.

tyn, kitas — išverčia ant šono. Daugiausia vartojamos antro tipo mašinos. Jos suskirstomos į tris rūšis: a) rankines, b) arklines ir c) traktorines.

Rankinė kelmams rauti mašina parodyta 30 brėž. Ji sudėta iš tvirto plieno staklių (stovų) su pritvirtintu prie jų kriju (bug-



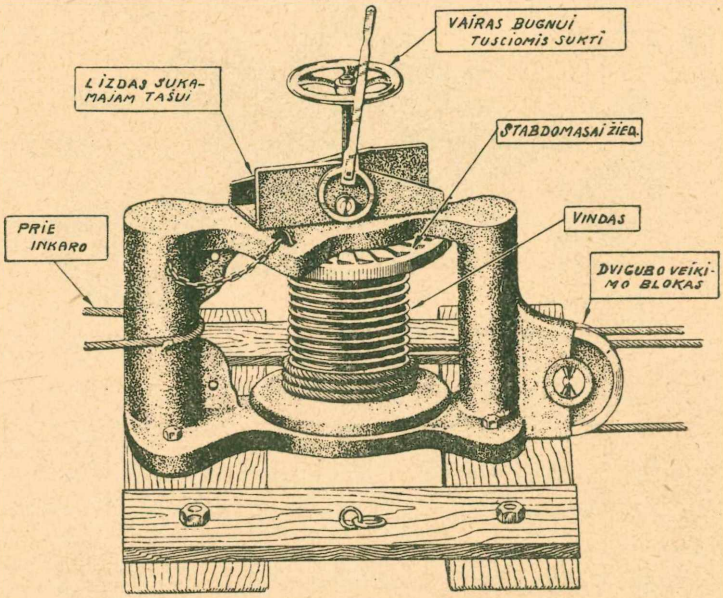
31 brėž.

nu). Ant bugno vyniojamas plieninis lynas (trosas), kuris pritvirtinamas prie kelmo. Bugnas sukamas arti 1,5 m ilgio svirtimi. Kelmams ligi 26 cm skersmens rauti reikia vieno žmogaus jėgos; be

to, mašinai aptarnauti reikalingas dar vienas darbininkas. Mašiną vežioja patys darbininkai, pastatę ją ant vienračio vėžimėlio. Bendras rankinės mašinos svoris 150 — 200 kg, kaštuoja arti 1800 — 2000 lt.

Bendra tokios mašinos darbo schema parodyta 31 brėž.

Arklinė kelmams rauti mašina parodyta 32 brėž. Ji taip pat yra sudėta iš labai tvirtų staklių, krijo (bugno), lyno (troso) ir



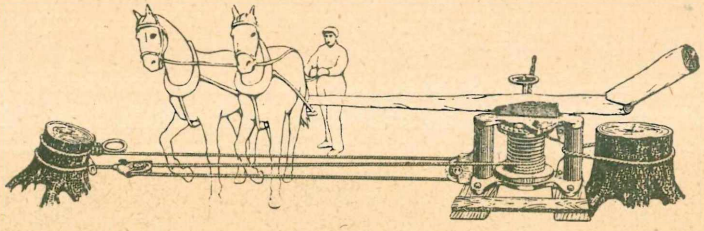
32 brėž.

papildomųjų prietaisų (trosų, sutrumpintojų, svirties skriemulių ir k.). Krijas sukamas svirtimi, arti 4 m ilgio, prie kurios galo branktų pagalba kinkoma dvejetas arklių. Su tokia mašina galima rauti kelmus 35 cm ir daugiau skersmens. Ji sveria 320 — 650 kg, kaštuoja arti 3000 litų. Šitos mašinos tolimesnėms distancijoms vežiojamos ant specialaus vežimėlio, gi netoli — pašliužomis, kurios esti pritaisytos apačioje prie medinių mašinos rėmų.

Arklinės mašinos darbo schema parodyta 33 brėž.

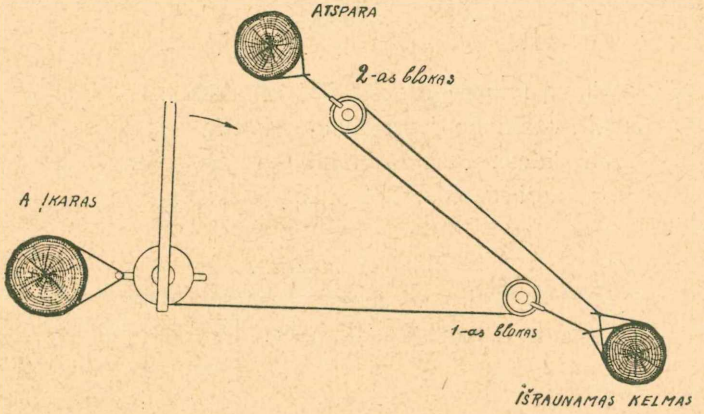
Traktorinė kelmams rauti mašina sudėta iš Fordsono traktoriaus, kuris esti variklis ir specialaus prietaiso — motorinio vindo (gulbės) ant metalinio vėžimėlio. Atgabenus traktoriumi vežimėlį

su vindu į darbų vietą, traktorius atkabinamas ir pakeliamas su keltuvu (domkratu). Nuo traktoriaus nuimami ratai ir jų vieton



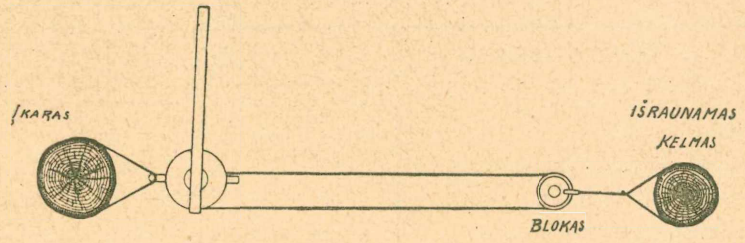
33 brėž.

užmaunamos nedidelės cilindrinės šekštarnės, kurių pagalba sukamas vindo krijas. Pastarasis vynioja lyną. Įvairūs kelmams rauti



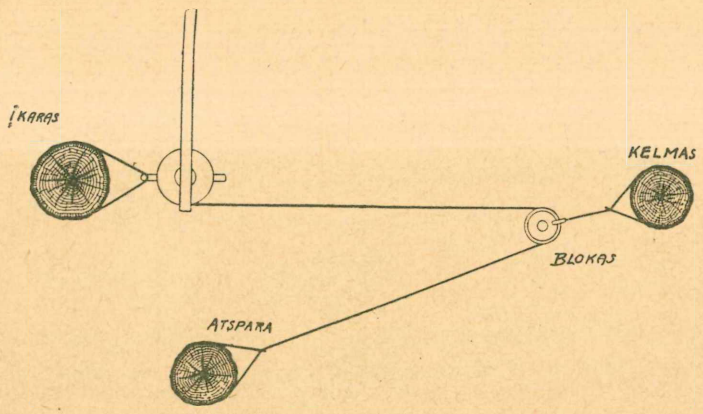
34 brėž.

mašinų prie traukiamų kelmų pritvirtinimo būdai parodyti 34, 35 ir 36 brėž. Visais atsitikimais keliamoji mašina (vindas) pritvirti-



35 brėž.

nama prie nejudamo inkaro. Inkarą atstoja stiprus medis. Judomojo bloko (skridinio) įterpimas turi tikslo padidinti traukos jėgą, kuri šiuo atsitikimu esti du syk didesnė. Svirties ilgumo (skai-



36 brėž.

tant ilgiu atstumą nuo krijo ašies ligi brankto) su bugno radijusu santykis reiškia vadinamąjį perdavimo skaičių, vadinasi, kiek troso įtempimas esti didesnis už darbininko ar arklio traukos jėgą.

Kelmams rauti mašinų našumas išreiškiamas šiais skaitmenimis:

Rankinė mašina.

Kelmo diametras: / Miško veislė:	5 — 15 cm	16 — 25 cm
	Maš./min.	Maš./min.
Spygliuotų medžių	21	25
Lapuotų medžių	28	32

Arklinė mašina.

Kelmo diametras: / Miško veislė:	6—15 cm	16—25 cm	26—35 cm
	Mašinų/minučių.		
Spygliuotų medžių	18	20	22
Lapuotų medžių	19	21	23

Išraunant su traktorine mašina stambius kelmus nuo 25 cm ir aukščiau, vienam kelmui išrauti reikia 5 — 6 min., įskaitant darbo pertraukas.

Rankinės mašinos 8 val. darbo diena kaštuoja:

1) darbininkai $2 \times 7{,}60$ . . . . . 15 lt. 20 ct.
2) mašinos amortizacija $\frac{2000}{600}$ . . . 3 „ 30 „

Viso . . . . 18 lt. 50 ct. ~ 19 lt.

Vieno 25 cm kelmo išrovimas kaštuoja:

$$K = \frac{1900 \times 25}{8 \times 60} = \sim 1 \text{ lt.}$$

Rankomis kelmus raunant vieno kelmo išrovimas sudaro, einant aukščiau nurodytomis normomis, 2,3 lt., vadinasi kaštuoja 2,3 brangiau.

Arklinės mašinos darbo diena kaštuoja:

1) arkliai 2×12 . . . . . 24. 00
2) darbininkas 1×7.60 . . . . . 7. 60
3) mašinos amortizacija $\frac{3000}{600}$ 5. 00

Viso . . . . . 36 lt. 60 ct. ~ 37 lt.

Vieno 35 cm kelmo išrovimas kaštuoja:

$$K = \frac{3700 \times 22}{8 \times 60} = 1{,}7 \text{ lt.}$$

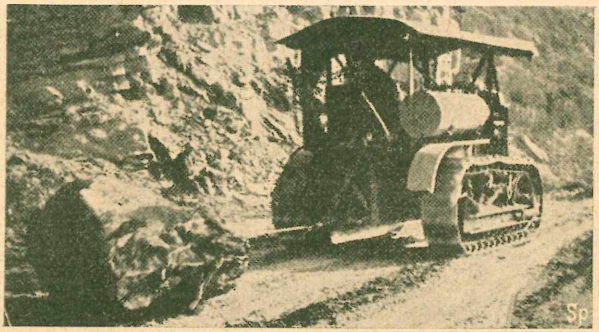
Rankomis raunant tomis pat normomis 1 kelmo išrovimas kaštuoja ~ 4,5 lt.

Kelmams rauti mašinos ypatingai pageidaujamos ten, kur vėliau kelio profilis daromas mechaniniu būdu, nes tąsyk kelmas esti išraunamas su visomis vidutinėmis ir stambiomis šaknimis ir grunte telieka smulkios šaknys, kurios kelio mašinoms nekliudo.

Antras paruošiamasis darbas yra stambių akmenų pašalinimas, kas labai svarbu mechaniškiems darbams, nes akmenys gadina kelio mašinas.

Nedideli akmenys ligi 150 — 200 kg svorio pašalinami rankomis su laužtuvais. Stambūs akmenys kiek atkasami ir susprog-

dinami, paskui pašalinami atskirais gabalais. Tačiau, daug lengviau yra šalinti akmenis su traktoriu. Tąsyk iškasus aplink akmenį vagą, traktorius prieina prie akmens atbulas ir darbininkas grandiniais apriša akmenį, pritvirtindamas grandinių galus prie traktoriaus kablio. Traktorius važiuodamas priekin išverčia akmenį ir velka ligi juostos ribos.



36 a brėž.

Įvairaus pajėgumo traktorių našumas, akmenis traukiant, nurodytas 7 lentelėje.

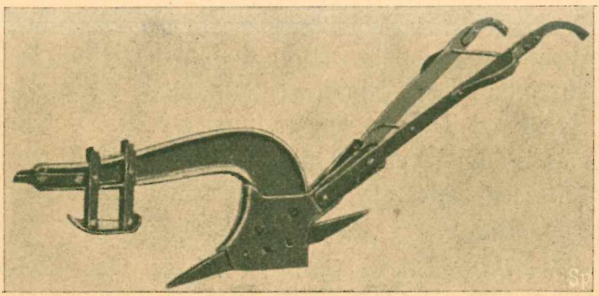
7 lentelė.

Traktoriaus pajėgumas.	Akmenų tūris m^3			
	0 — 0,3	0,4 — 0,6	0,7 — 1,0	1,0 1,5
	Darbo našumas (laikas) min.			
20 HP	11.0	16.0	—	—
30 HP	11.0	15.0	19.0	—
40 HP	11.0	14.5	18.5	23.5
50 HP	11.0	14.5	18.0	23.0

Esant mažiems, bet tankiems krūmams jie nupiaunami tam tikrais peiliais (kirviai mažai tinka), o likusios šaknys išraunamos ypatingomis mašinomis, vadinamais ruteriais (plūgais-kaupikais) (37 brėž.). Šitie traktorių traukiami plūgai pagriebia savo noragu smulkias šaknis ir išrauna lauk. Paskui šitos šaknys pašalinamos iš išverstos žemės akėčiomis.

b) *Velėnų nuėmimas* — labai brangus ir nemėgiamas darbas. Tad velėnos nuimamos tik tose vietose, kur tas būtinai reikalinga,

pav., tiesiant kelią vietose su nuliniais pažymiais, su storu humuso sluoksniu (pav. pievoje), kai norima visai nuspelgti augalus kelio sankasoje (kad nesuželtų). Tąsyk, žinoma, nėra reikalo nuimti velėnas per visą kelio juostos platumą. Pakanka nuimti per griovių platumą ir, be to, ties vidurinės dalies pakraščiais, kur pro-



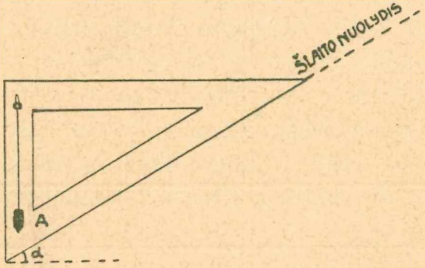
37 brėž.

jektinis sampilos storumas yra tiek mažas, jog negali laiduoti pakankamai tampraus ryšio tarp sankasos žemės ir pirmykščio paviršiaus. Praktiškai toks storumo minimum yra 10 cm. Tuo būdu ties viduriu paliekama apie 4 m platumo velėnų juosta, jei skersinio profilio apibrėžimas laiduoja pakankamą sankasos storumą virš nenuimtų velėnų. Kai kurie kelio statytojai skaito, jog velėnas visai nereikia nuimti: jie leidžia kelio drožtuvui stumti nupiautą griovių vietose velėną į kelio vidurį, išgaudant su akėčiomis tik pačius stambiausius gabalus. Dėl mažo, bendrai, sankasos storumo ir sudėties nevienodumo (įmaišius velėnas) šitas būdas nerekomenduojamas. Tik visai silpnai velėnai esant galima ją palikti po pylimu. Kiekvienu atsitikimu žolė ant kelio turi būti būtinai nušienauta.

Velėnoms nuimti patogiausia naudotis skiriamais profiliavimui drožtuvais: tąsyk peilis nustatomas atvirkščia kryptimi (nupiauto grunto perstumimas nuo kelio vidurio į pakraščius). Į gruntą jis įsmeigiamas vienodu per visą peilio ilgumą 5 — 7 cm gilumu. Pakartotinais ėjimais nupiauta velėna nustumiama už kelio juostos ribų. Darbas pradedamas nuo artimiausių kelio kraštams juostų, kad prieš drožtuvą neprisirinktų labai daug stumiamų velėnų. Kaip jau buvo nurodyta velėnų tokiu būdu nuėmimas esti labai brangus ir sunkus darbas. Tad jis turi būti tik būtinais at-

sitikimais tetaikomas. Kitais atsitikimais, esant normaliam kelio juostos sužėlimui, velėnos šalinamos tokiu būdu: iš pradžių arkliais ar traktoriu traukiamu plūgu negiliai išpurinamas paviršius, nuo kurio turi būti nuimta velėna. Po to plūgo apversta (paklota) velėna sutrupinama iš pradžių lėkštinėmis akėčiomis, paskui paprastomis dantinėmis akėčiomis. Tąsyk velėnų riekė susitrupina ir nuo jos žolės šaknelių nubira žemė. Atsipalaidavusi nuo žemės žolė sudaro gabalus, kurie dalinai įstringa tarp akėčių dantų, iš kur juos lengva išimti, gi daugiausia, susimaišę su išarta žeme, jie išrenkami ir numetami už juostos ribų. Bet toks atmetimas daromas ir toliau per visą profiliavimo procesą, nes drožtuvui stumiant (ritinant) apverstą velėną jos grumstai pamažu išverčiami į žemės paviršių.

2. *Žemės darbų nužymėjimas.* Atlikus visus kelio juostai nuo medžių, akmenų ir krūmų nuvalyti paruošiamuosius darbus, nužymimi patys žemės darbai. Tam reikalui naudojamasi darbo profiliu, ant kurio turi būti pažymėti pylimų ir iškasų pažymiai ir nurodyti pylimų aukščiai ir iškasų gyliai. Nužymint žemės darbus visų pirma nusmaigoma kelio sankasos ašis, paskui darbų sienos arba pylimų ir iškasų šlaitų su žemės paviršiumi persikirtimo linijos. Be to, nužymimi ir pagalbiniai įtaisai: rezervai, išlykiai, grioviai, taip pat dirbtinių pastatų ašys. Taisyklingas atkalnės ir nuleidžiamųjų griovių nužymėjimas reikalauja, paprastai, papildomųjų nuotraukų ir niveliavimų, kurie turi būti atlikti prieš darbų nužymėjimą.



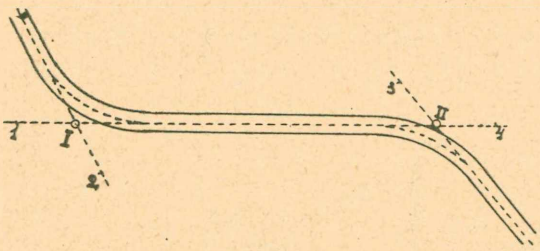
38 brėž.

Prieš pylimų nužymėjimą prie jų darbo pažymių turi būti pridėti atitinkami %% nuslūgimui, pareinamai nuo grunto ir vežiojimo būdo (S., I., 30 §).

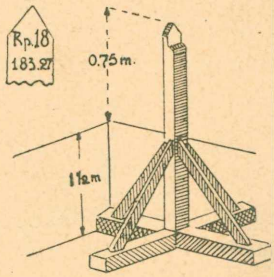
Darbų ribos vietoje pažymimos specialiais kuolais. Darbams žymėti vartojamos dvi matuoklės su padalinimais, lyggula (liūdė) ir šlaitų lekalas. Pastarasis esti medinis status trikampis (38 brėž.). Prie vienos trikampio kraštinės (kateto) pritaisytas lygis tokiu būdu, jog svambalo svareliui sustojus ties pažymėtu ant kraštinės brūkšneliu arba lygio burbuliukui ties lygio viduriu — pašlijusi trikampio hipotenuzė nurodo šlaito nuolydį (1:1, — 1:1½ ir t. t.).

Kelio ašies nužymėjimas. Ypatingai svarbu kuo tiksliausiai nužymėti pylimų ir iškasų ašis, nes vėliau jie esti pamatu visiems kitiems nužymėjimams. Ašys turi būti taip vietoje nužymėtos, kad ženklai būtų matomi darbų metu. Tam reikalui nors kai kurie ašių ženklai įsmeigiami už žemės darbų ribos (ašies linijos tiesumu), kad būtų galima su jais bet kuriuo laiku atstatyti ašių kryptis. Pavyzdžiui, jei reikia nužymėti turinčio kelis išsilenkimus pylimo ašį, tai pažymimos kampu I ir II viršūnės (39 brėž.) ir, be to, taškai 1, 2, 3, 4, esantieji ant tiesiųjų ruožų ašių tęsinio.

Su tais pamatiniais ženklais darbų metu gali būti visada atstatyti ir visi kiti ašių ženklai, įsmeigtieji darbų vietoje, jei jie darbus dirbant bus dingę.



39 brėž.

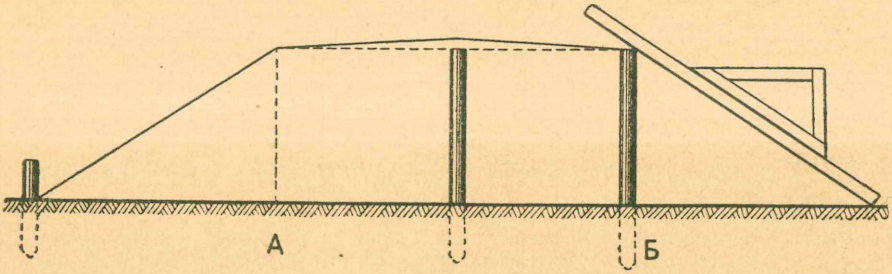


40 brėž.

Be kelio ašies ženklų turi būti per visą linijos ilgį įkasti patvarūs reperiai. Tarp savęs ir su kelio ašimi reperiai surišami niveliuote. Reperiai (40 brėž.) daromi įkastų į žemę stulpelių pavidalo. Apatiniame gale jie turi pritaisytą kryžmę, o viršutiniame — pusiau medžio įkirtimu padarytą lentelę, ant kurios pastatoma niveliavimo matuoklė; ant pasidariusios sienelės parašomas reperio Nr ir jo altitudė. Plačiau apie reperius — kelio projektavimo skyriuje.

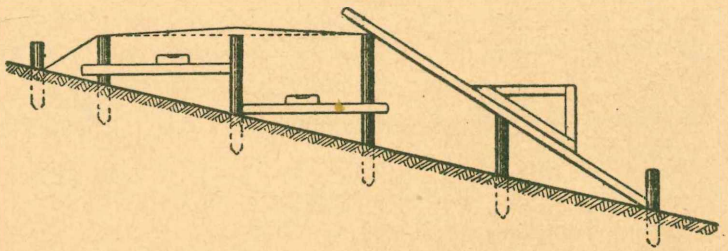
Pylimų nužymėjimas. Kelio ašimi pikete įkalamas pylimo aukštumo kuolas. Jei lygi vieta, tai statmena kelio ašiai kryptimi atidedama į abi pusi nuo ašies atkarpos = pylimo platumo pusei ir galuose sukalami kuolai A ir B (41 brėž.). Šitie kuolai tokio pat aukštumo kaip ir pikete sukaltas kuolas. Abipus šitų kuolų

reikia atidėti po 1½ kuolo aukščio, jei šlaitas pusantrinis, ir po 2 aukščiu, jei šlaitas dvigubas.



41 brėž.

Jei pylimas supilamas atkalnėje, tai pylimo briauna pažymima atidedant nuo piketinio kuolo su lyggula (liūde) į abi pusi nuo ašies atkarpos = pylimo pločio pusei (matuojama ne žemės paviršiuje, bet horizontalėje plokštumoje, einančioje pro piketinio



42 brėž.

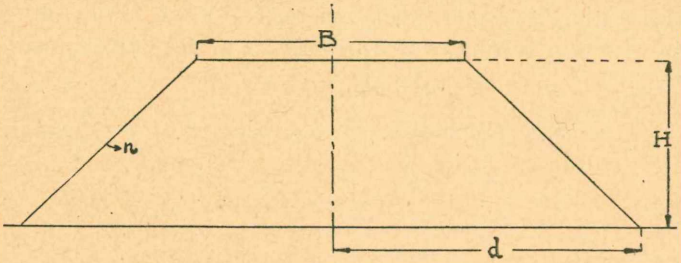
kuolo viršūnę). Atkarpų galuose sukalami kuolai. Šlaitai pažymimi su lekalu šiuo būdu (42 brėž.): ant briauninio kuolo viršūnės reikia padėti nuožulniai medinį tašą, prie jo prišlieti lekalo hipotenuzę ir keisti tašo nuožulnumą (pašlinumą) tol, kol lygio burbuliukas sustos vidury. Ten, kur tašas tąsyk įsispiria žemėn ir bus apatinė pylimo šlaito briauna.

Jei vieta neturi skersinio nuolaidumo, tai žemės darbų ribų nuo kelio ašies atstumai gali būti nustatomi tiesiogine skaičiuote, o paskui atidedami žemėvietėje. Taip, pavyzdžiui, jei turime įtaisyti lygioje (be skersinio nuolaidumo) vietoje gruntkelio pylimą, kurio aukštis H, plotis viršuje B ir šlaito koeficientas n (šlaito ho-

rizontalės projekcijos su jo aukščiu santykis), tai žemės darbų ribos atstumas nuo kelio ašies nustatomas formule (43 brėž.):

$$d = \frac{B}{2} + n.H \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

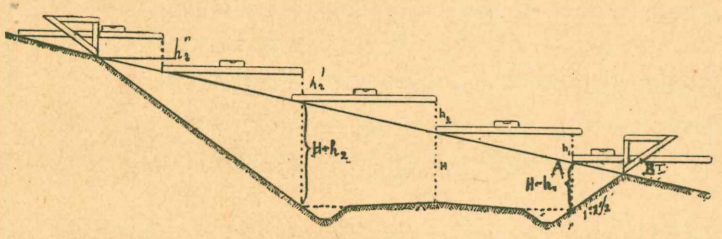
Nesunku, kaip toliau matysim, nustatyti matematiškai darbų ribos atstumą nuo kelio ašies ir tuo atsitikimu, kai vieta turi vienodą skersinį nuolydį (42 brėž.).



43 brėž.

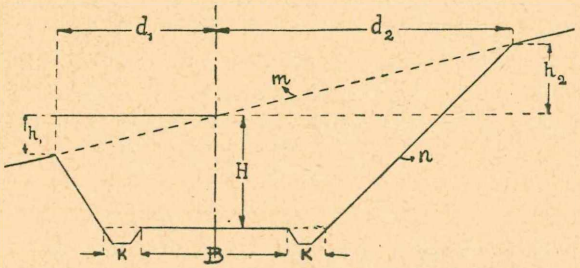
Iškasų nužymėjimas. Jei vieta lygi, tai nuo piketinio (ašies) kuolo į abi pusi atidedama po pusę sankasos platumo (tarp briaunų) + kelio griovio viršaus platumas ir gautuose taškuose sukalami kuolai. Nuo šių taškų atidedamos atkarpos = pusantriniam ar dvigubam iškasos gilumui (žiūrint koks šlaitas) ir gautuose taškuose vėl sukalami kuolai. Šitie kuolai ir bus žemės darbų riboženklis. Tarp šitų kuolų lygiagrečiai ašiai iškasama vaga.

Jei iškasa įtaisoma atkalnėje, tai nuo vidurinio ašies kuolo atidedama su matuokle ir lyggula (vadinasi, ne atkalnės žemės paviršiumi, o horizontaliai) sankasos platumo pusė + griovio viršaus platumas. Išmatuojamas su vertikale matuokle šito taško aukštis virš žemės paviršiaus (h_1, 44 brėž.). Dabar atkalnės že-



44 brėž.

mės paviršiuje nužymimas taškas (A), kuris atitinka horizontalų atstumą nuo kelio ašies = sankasos platumo pusei + griovio viršaus platumas; nuo šito taško A su matuokle ir lyggula atidedamas horizontaliai atstumas = H — h_1 (jei šlaito nuožulnumas 1:1) arba 1,5 (H — h_1), (jei šlaitas pusantrinis). Čia H — iškasos gylis. Suradę tokiu būdu tašką B, nustatome jame lekalą taip, kad hipotenuzė eitų pro tašką B ir viena kraštinė būtų vertikalė; tąsyk hypotenuzė turės reikiamą šlaito nuožulnumą ir tas taškas, kur ji įsispirs atkalnėn, bus žemės darbų iškasoje riba (briauna). Panašiu būdu elgiamasi ir su kita puse, tik čia atidedama H + h_2 vietoje H — h_1, atitinkamai 1,5 (H + h_2), jei šlaitas pusantrinis.



45 brėž.

Žemės darbų riba gali būti skaičiuote taip nustatyta (45 brėž.). Sakysim, viršutinės iškasos briaunos (iš kalno pusės) nuo kelio ašies atstumas yra d_2, iškasos gylis H, gruntkelio sankasos plotis (tarp briaunų) B, griovių viršaus plotis k ir skersinio nuolydžio koeficientas m; tada

$$d_2 = \frac{B}{2} + k + n(H + h_2) = \frac{B}{2} + k + n(H + md_2)$$

Iš čia:

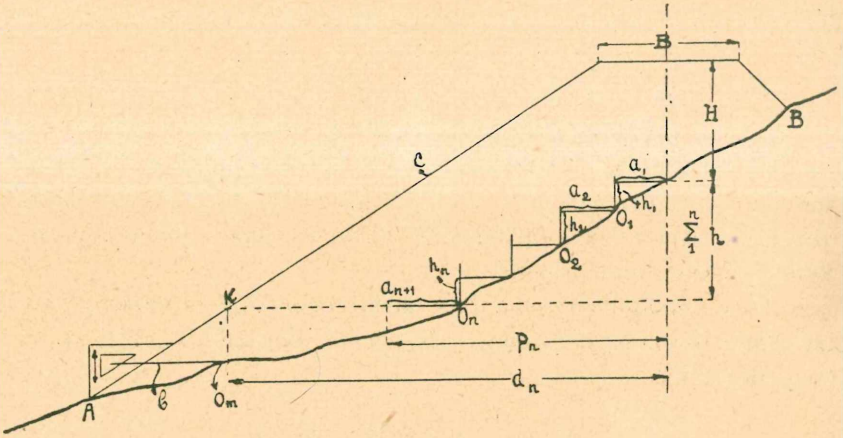
$$d_2 = \frac{1}{1 - nm}\left(\frac{B}{2} + k + nH\right). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Analogiškai žemesnei iškasos briaunai turime:

$$d_1 = \frac{1}{1 + nm}\left(\frac{B}{2} + k + nH\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Jei skersinis vietos nuolydis nevienodas (kreivoji linija, 46 brėž.), tai skaičiuotė gana paini, tąsyk žemės darbų ribos nusta-

tomos tiesiog žemėvietėje. Sakysim reikia nustatyti žemėvietėje 46 brėž. parodyto pylimo briaunas.



46 brėž.

Prie taško O, esamo ant pylimo ašies, žemės paviršiuje, prišliejamas vienas matuoklės a galas, laikant matuoklę horizontaliai (ji turi turėti lygį). Prie kurio nors kito matuoklės taško, geriausiai — prie jos galo, prišliejama matuoklė h, įremiant ją vertikaliai taške O_1. Pažymėsim dabar išmatuotus pagal matuoklės a ir h horizontalius ir vertikalius taško O_1 atstumus nuo taško O raidėmis a_1 ir h_1.

Lygiai tuo pat būdu nustatysim horizontalius ir vertikalius atstumus tarp taškų O_2 irO_1, O_3 ir O_2 ir t. t., nuosakiai prišliedami prie šitų taškų matuoklės a pradinį tašką ir pastatydami juose vertikaliai matuoklę h. Kiekvienoje naujoje padėty matuoklės a galas bus toliau ir toliau nuo ašies. Atstumas matuoklės a galo nuo pylimo ašies toje jos padėty, kada matuoklės galas esti taške O_n, bus:

$$p_n = a_1 + a_2 + \ldots + a_{n+1} = \sum_{1}^{n+1} a \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Atstumas nuo pylimo ašies taško k, priklausančio šlaitui ir gulinčio ant matuoklės tęsinio, nurodytu atsitikimu bus:

$$d_n = \frac{B}{2} + n\,(H + h_1 + h_2 + \ldots h_n) = \frac{B}{2} + n\,(H + \Sigma_1^n\, h) \quad \ldots \quad (9)$$

kur n = šlaito koeficientas, kiti pažymėjimai matyti iš brėžinio. Nurodytu būdu leidžiasi žemyn, atkalnės paviršiumi, kol prišlietos kuriame nors taške O_m matuoklės a galas atsidurs už šlaito ribos, vadinasi, kol gausim tokiam taškui O: $P_m > d_m$.

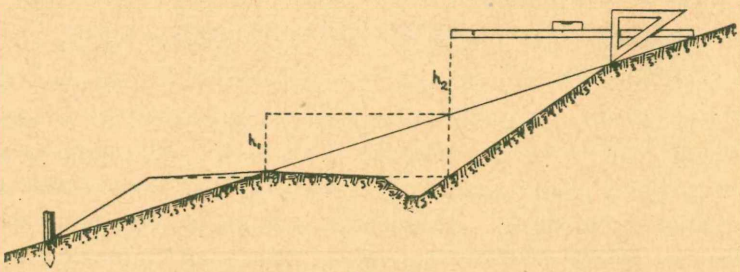
Tąsyk ant matuoklės a surandame tašką b, gulintį ant šlaito (šito taško nuo pylimo ašies atstumas išskaičiuojamas aukščiau nurodyta 9 formule) ir šitame taške b prišliejamas lekalas tokiu būdu, kad svambalas ar lygis gautų normalę padėtį, tąsyk žemutinis aštrus lekalo kampas A pažymės žemės paviršiuje ieškomą pylimo šlaito briauną.

Visai analogišku būdu bus nustatyta vietoje ir antrojo pylimo šlaito briaunos B padėtis. Tąsyk 8 formulė nesikeičia, o 9-oji bus tokia:

$$d_n = \frac{B}{2} + n\ (H - \Sigma_1^n h). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Panašios formulės gaunamos žemės darbų riboms iškasose žymėti. Čia tik be pylimo platumo pusės $\frac{B}{2}$ įeina dar griovio viršaus platumas k (45 brėž.).

Pusiau pylimo — pusiau iškasos nužymėjimas (47 brėž.).

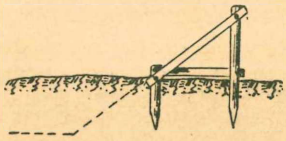


47 brėž.

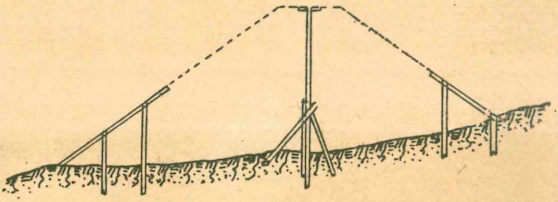
Žemės darbai nužymimi skyrium pylimui ir skyrium iškasai, aukščiau nurodytais būdais.

Kada tokiu būdu bus žemės darbų ribos nustatytos, tada belieka nužymėti kuolais ar gairėmis, su prikaltomis prie jų horizontalėmis lentelėmis, pylimo sankasos lygį, kad darbo metu būtų matyti kaip aukštai turi būti pilama žemė. Be to, kad davus šlaitams iš karto taisyklingo nuolaidumo, jų kryptis pažymima ypatingais ženklais, kaip 48 ir 49 brėžiniuose parodyta.

Mechaniškų būdu profiliavimo darbų nužymėjimas. Mechaniškų būdu profiliavimo darbai gali būti atliekami: 1) ant esamo kelio jį pagerinant ir 2) lauke — naujai statant arba ištiesiant esamąjį kelią (sutrumpinant trasą). Abiem atsitikimais darbas turi būti atliekamas pagal tikslų projektą, nužymint mechaniškus darbus lauke.



brėž. 48.

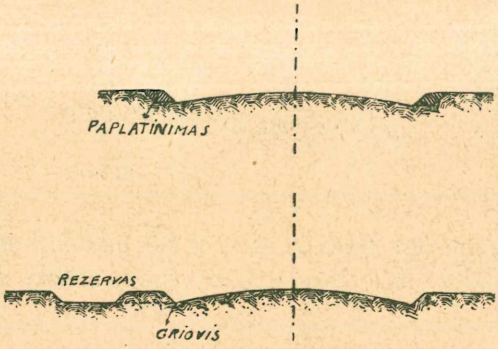


49 brėž.

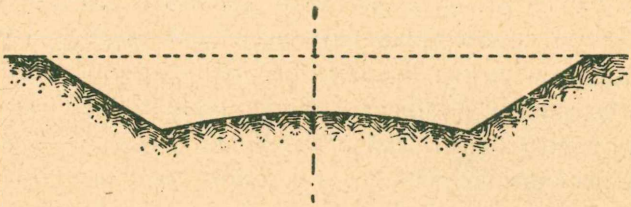
Darbo vykdytojas, nužymėdamas, turi visada atminti, jog mechaniškas būdas taikomas nulinių pažymių vietose, vadinasi, kada išimtos iš griovių žemės tūris kompensuojasi su centrinės sampilos tūriu. Kaip žinoma, jei kelias turi trapecinius griovius, tai horizontalėje vietoje tokia kompensacija atitinka nedidelį pylimo darbo pažymį (vadinasi, pylimo briauna kiek iškelta virš vietos horizonto); jei grioviai trikampiniai, tai, kuomet pylimų tūris kompensuojasi su iškasų tūriu, darbo pažymis horizontalėje vietoje yra nulis (25 brėž.). Todėl, jei darbo profilio pažymiai nuo šių dydžių labai skiriasi, tai darbai nužymimi paprastu būdu (S, I, 29 §). Jei skirtumas nedidelis, tai reikia darbo metu kilnoti (stumti drožtuvų peiliais) nupiautą iškasų gruntą į tas vietas, kur jo trūksta, žinoma, jei tokio perkėlimo tolumas nelabai didelis. Priešingu atsitikimu iškasos žemės dalį tektų išmesti, palikus mechaniškam profiliavimui grioviuose tiek žemės, kiek reikia centrinei sampilai kompensuoti. Jei pylimo briaunos darbo pažymis kiek aukštesnis, negu aukščiau nurodyta, tai galima, paliekant nulinių darbų vietų profilį, praplatinti griovius (50 brėž.) arba pripilti trūkstančios žemės iš rezervo (50 a brėž.). Pastarąjį pripylimą tenka daryti ir tais atsitikimais, kai, esant nehorizontalei vietai, griovių žemės nepakanka.

Išilginis vandens nuleidimas gruntkelio grioviais turi būti tobulas ir nė viename taške vanduo neturi susilaikyti. Kitaip dėl grunto vandens kapiliariškumo, važiuojamoji dalis greit prisigers drėgmės ir suirs. Žemose kelio vietose turi būti vamzdis ar tiltas

su pylimu; išimtis tepadaroma tais atsitikimais, kada vanduo gali būti nuleistas į artimą slėnį gruntkelio lygiagrečiai su sankasa einančiais grioviais (S, I, 139 brėž.). Kai kada vanduo gali būti nuleistas tiesiog iškasos grioviais (50 b brėž.).



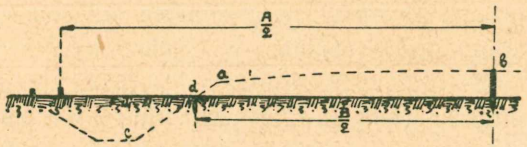
50 ir 50 a, brėž.



50 b brėž.

Pamatiniai skersinio profilio taškai esti:

1. Taškas a (50 c brėž.) — vidaus šlaito ir viršutinio profilio apibrėžimo persikirtimas.



50 c brėž.

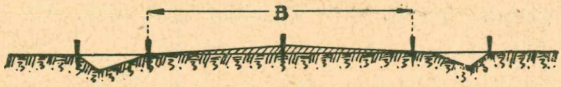
2. Taškas b — kelio ašies virš žemės paviršiaus aukštis.

Trečias charakteringas taškas — griovių dugno žemiausias taškas c gali būti iš anksto žemėvietėje nenustatomas, nes griovių tūrių ir sampilos tūrio tarpusavis balansavimasis (lygybė) užtikrina

taisyklingą iškasimo gilumą, esant tam tikram griovio platumui. Iš kitos pusės šitas gilumas yra kontroliuojamas išpiautos vagos gilumu. Kad grioviai būtų pilnai žemėvietėje nužymėti, pakanka nurodyti žemėvietės plane linijas, kurios atitiktų griovių dugno projekcijas. Šitos dvi linijos trikampiniams grioviams sueina į vieną.

Pagalbinis profiliui su trapeciniais grioviais žymėti elementas esti taškas d, — vidaus griovių šlaito su žemės paviršiumi persikirtimas.

Darbai nužymimi šiuo būdu: prieš pradėsiant profiliuoti su drožtuvu, žemėvietėje atidedama abipus ašies atkarpos $^{A}/_{2}$ (50 c brėž.), kurių galai pažymi kraštutinę motorinio plūgo verstuvui ar



51 brėž.

drožtuvo peiliui eiti sieną. Gautoji tuo būdu linija pažymima žemėvietėje kuoliukais ar gairėmis. Kreivuose kelio ruožuose kuoliukai įkalami ne rečiau kaip per 10 m. Vienu laiku su tuo atidedama abipus kelio ašies atkarpos $^{B}/_{2}$ (50 c brėž., šitos atkarpos profiliui su trikampiniais grioviais = pusei sankasos platumo tarp briaunų, 51 brėž.). Išilgai šios linijos, per visą jos ilgį, sukalami tvirti kuoliukai, kurie per 2 — 3 cm iškyla virš žemės paviršiaus ir esti ne toliau kaip 20 m vienas nuo kito. Tikslus šitais kuoliukais projektinio profilio su žemės paviršiumi persikirtimo linijos pažymėjimas turi tikslo reguliuoti mašinų ėjimą: jos gali kuoliukus užkabinti, bet neturi versti juos iš žemės. Tąsyk gaunamas taisyklingas griovio vidaus šlaitas. Padarius su drožtuvu pirmą vagą (nuėmus pirmą riekę), nuosakiai pažymima žemėvietėje sekančių vagų kraštai, pareinamai nuo griovio apibrėžimo ir nupiautinos riekės storumo. Šitos linijos pažymimos laikinomis gairėmis. Prieš galutiną išimtos žemės vidurinėje profilio dalyje išlyginimą reikia žemėvietėje pažymėti profilio ašies linija (b); tam reikalui iš anksto sukalami kelio ašimi kuoliukai, kurių aukštis atitinka profilio vidurio virš žemės paviršiaus aukštį. Šitie taškai yra kontroliniai profiliavimo taškai; jie automatiškai nurodo tas atskiras vietas, kur išimtos iš griovių žemės nepakanka profilio sampilai padaryti ir reikia papildomai vežti žemę iš rezervų. Skiriant šių kuoliukų aukštį, turi

būti įskaitytas supilto grunto tūrio padidėjimas (išpurinimo koeficientas).

Mechaniškiems profiliavimo darbams nužymėti skiriamas prityręs dešimtininkas arba labai prityręs vyresnysis darbininkas su dviem darbininkais — matavimams su rulete ir juosta atlikti ir kuoliukams sukalti (skaitant, jog nužymėjimas atliekamas pagal jau padarytą piketažą). Jei darbo sąlygomis šita grupė neturi pakankamai darbo, tai ji, be to, gali būti skiriama pabaigto profiliavimo ruožuose skersiniam profiliui ar išilginiam nuotakui patikrinti.

Kadangi visi drožtuvo einamųjų vagų kraštams žymėti kuoliukai esti peilio išverčiami ir įspaudžiami gruntan, tai jie turi būti stropiai pašalinami. Tą atlieka tie patys darbininkai, kurie skiriami velėnų grumstams šalinti. Sukaltieji linijomis d ir b kuoliukai irgi neturi būti žemės sankasoje palikti.

Įtaisant sankasą su trapeciniais grioviais kartais pažymima ir išorinė griovio briauna (50 c brėž.) — šlaitininkui (šlaito peiliui) eiti riba.

17. Žemės darbai.

Dirbtini kelio pastatai ir jų privažiavimų žemės darbai turi būti, nors apgraibiai, atlikti prieš pradėsiant profiliavimo darbus, kad kelio mašinos galtėų nekliudomai vaikščioti per visą ruožą. Tas liečia taip pat projekto nužiūrėtus pylimų ir iškasų žemės darbus.

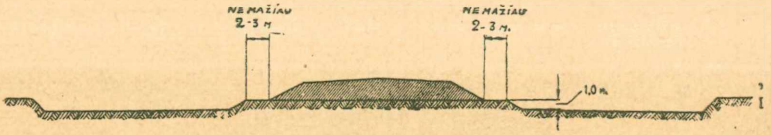
Apie žemės darbus, bendrai, buvo rašyta I sauskelių dalyje, čia nurodomos naujų gruntkelių žemės darbų ypatybės.

Kaip jau buvo nurodyta, gruntkelis taip projektuojamas, kad kelio ašis būtų kuo arčiausia prie natūralaus žemės paviršiaus, einant, daugiausia, neaukštais pylimais ir, kiek galima, vengiant didelių pylimų ir iškasų. Tokie neaukšti pylimai sudaromi, veik išimtinai, skersiniu vežiojimu iš įtaisomų abipus sankasos rezervų, vadinasi, sankasai įtaisyti žemės darbai esti, daugiausia, žemės statmena kelio ašiai kryptimi nedideliu atstumu kilnojimas.

Sunaudojant iškasamą iš paprastų 0,80 m gilumo griovių žemę, galima gauti kelio sampila, kurios briauna bus iškelta virš žemėvietės paviršiaus maždaug 0,15 — 0,20 m.

Esant reikalui įtaisyti aukštesnius pylimus tenka įtaisyti abipus kelio rezervus (52 brėž.). Rezervų didumas pareina nuo pyli-

mų aukštumo; rezervo šlaitas turi būti atskirtas nuo pylimo apačios ne mažesne kaip 2 m pločio berma. Dėl mažo pylimų tūrio ir kad patogiau būtų dirbti, rezervai daromi ne gilesni kaip 1 m; didesniems pylimams jie gauna plane didesnius matavimus, bet re-



52 brėž.

zervų gilumas nedidinamas. Dėl to rezervų įtaisymas paprastu rankiniu būdu, su prikrovimu į karukus, yra nevisai patogus, tad kitose valstybėse plačiai naudojami mechaniški kastuvai. Čia turimos galvoje arklių traukiamos žemei kasti ir kilnoti mašinos, nes traktorinė trauka tenaudojama atskirais atsitikimais. Darbo našumas su 0,07 m³ talpumo karuku, žiūrint vežiojimo tolumo, ir kaip kraunama: pats vežėjas ar atskiri darbininkai, nurodytas 8 lentelėje.

8 lentelė.

Vežiojimo tolumas metrais.	Karuko 8 val. darbo dienos našumas m³		Vežiojimo tolumas metrais.	Karuko 8 val. darbo dienos našumas m³	
	Pačiam vežėjui prikraunant	Atskiriems darbininkams prikraunant		Pačiam vežėjui prikraunant	Atskiriems darbininkams prikraunant
10	8,6	17,7	80	5,0	7,1
20	7,8	14,6	90	4,7	6,6
30	7,1	12,5	100	4,5	6,1
40	6,6	10,9	120	4,0	5,3
50	6,1	9,3	140	3,6	4,7
60	5,7	8,6	160	3,4	4,3
70	5,3	7,8			

Iš lentelės matyti, jog atskirų darbininkų prikrovimui panaudojimas daro vežiojimą karukais labai naudingu esant nedidelėms distancijoms, maždaug ligi 50 metrų. Tais atsitikimais, kada tenka taisyti rezervus gana dideliame atstume nuo dirbamo pylimo, naudingiau yra žemę vežioti arkliniais vežimais. Arklinio vežimo 0,35 m³ talpumo darbo našumas, žiūrint vežiojimo tolumo ir kaip

kraunama: pats vežėjas ar atskiri (trys) darbininkai, nurodytas 9 lentelėje.

9 lentelė.

Vežiojimo tolumas metrais.	Arklinio vežimo 8 val. darbo dienos našumas m^3		Vežiojimo tolumas metrais.	Arklinio vežimo 8 val. darbo dienos našumas m^3	
	Pačiam vežėjui prikraunant	Atskiriems darbininkams prikraunant		Pačiam vežėjui prikraunant	Atskiriems darbininkams prikraunant
100	8,8	21,0	800	4,2	6,0
200	7,7	15,8	900	3,9	5,3
300	6,6	12,3	1000	3,7	4,9
400	6,0	9,8	1200	3,5	4,2
500	5,3	8,8	1400	3,1	3,9
600	4,9	7,7	1600	2,7	3,5
700	4,6	6,7	1800	2,4	3,2
			2000	2,1	2,8

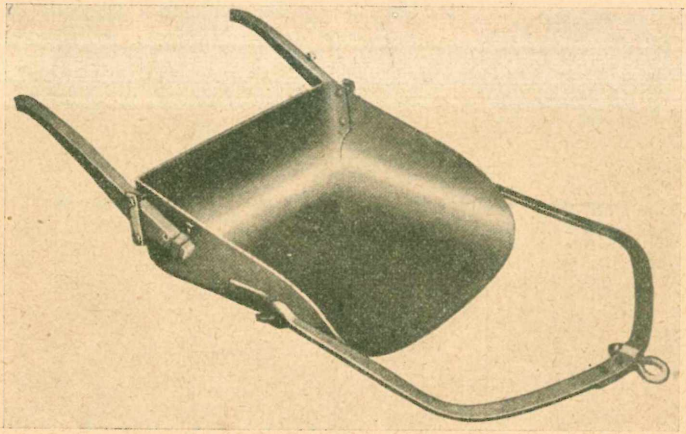
Iš šiu duomenų matyti, jog paprasti įtaisymai gruntui transportuoti, žemės darbus atliekant, reikalauja žymios darbo jėgos gruntui kasti ir krauti. Todėl Šiaur. Amerikos kelių statyboje plačiai naudojami arkliniai ir mechaniškieji kastuvai (skreperiai), kuriais gruntas ne tik esti kilnojamas, bet traukos jėgos veikimu esti iškasamas ir įkraunamas.

Esamieji mechaniški kastuvai (skreperiai) gali būti suskirstyti į šias grupes:

1) velkamasis paprastas skreperis,
2) skreperis su pavažomis,
3) skreperis su pavažomis traktorinei traukai,
4) arkliniai skreperiai ant ratų,
5) traktoriniai skreperiai ant ratų.

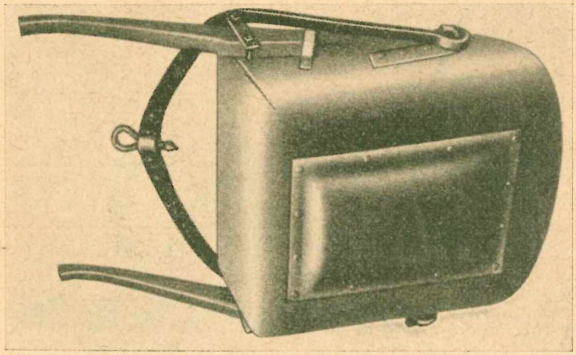
Velkamieji paprasti skreperiai (53, 53a brėž.) turi pryšaky pritaisytą velkę su ąsele, pro kurią perveriama kinkomasai branktas su arklių pakinktais. Skreperis turi užpakaly pritaisytas rankenas. Nurodytieji skreperiai esti trijų dydžių: 0,09 m^3, 0,14 m^3 ir 0,22 m^3. 0,09 m^3 talpumo skreperis reikalingas vieno arklio, kiti du tipai — dvejeto arklių. Skreperiui pripildyti darbininkas kiek pakelia jo užpakalį, nusitvėręs už rankenų. Tuo būdu skreperis gauna nuožulnią padėtį. Arkliams žengiant priekin skreperio pryšakis įsipiauna į žemę ir pats prisipildo. Kai skreperis prisisemia žemės, darbininkas nuleidžia rankenas. Skreperis taip sukonstruo-

tas, kad prikrautame būvy jo pryšakis kiek pakyla nuo žemės ir jis gali būti velkamas neįsipiaunant pryšakiu į žemę. Pilamo pylimo vietoje darbininkas vėl pakelia skreperį už rankenų. Skreperis įsi-



53 brėž.

spiria į žemę, apsiverčia ir išpila žemę. Po to, skreperis vėl nuvelkamas į rezervo vietą ir atlieka tą pat ciklą. Kad greit nenusidėvėtų skreperio dugnas, jis sustiprinamas specialėmis pavažomis



53 a brėž.

(pašliūžomis) arba prie jo prikniedinami geležiniai lakštai, kaipo antras dugnas (53 a brėž.). Praktiškai tokie skreperiai nesti pilnai prikraunami, jų prisipildymo koeficientas 0,60 — 0,75.

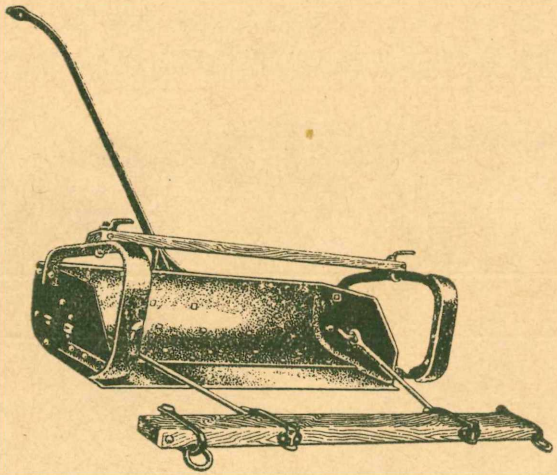
Kad būtų produktingas skreperių darbas, rezervo paviršius išariamas plūgu; išpurinimo darbas atsieina maždaug 0,5 lt. vienam pervežtos žemės m^3.

Paprastai, kad padidinus darbo našumą, tarp rezervo ir pylimo paleidžiama 5 — 10 skreperių eilė, vienas paskui kitą, maždaug 10 m tarpusavio atstumu. Jie gali produktingai dirbti 10 — 50 m atstumo. 0,09 m^3 talpumo skreperio darbo našumas nurodytas 10 lentelėje.

10 lentelė.

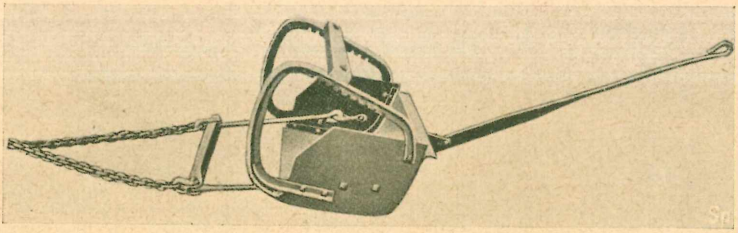
Vežiojimo tolumas m	8 val. darbo dienos našumas m^3	Vežiojimo tolumas m	8 val. darbo dienos našumas m^3
10	40.0	35	25.0
15	37.0	40	22.0
20	32.0	45	19.0
25	28.0	50	17.0
30	27.0	—	—

Skreperis su pavažomis (54 ir 54a brėž.) nuo aukščiau aprašyto tipo skiriasi tuo, kad turi platų pryšakinį peilį 300 mm × 6,5 mm, pagamintą iš aukšto atsparumo plieno ir lenktas pavažas. Skreperio platumas 1,0 — 1,2 — 1,5 m. Pryšakinio peilio dėka skreperis gali lengvai prisisemti žemės. Vietoje dviejų ran-



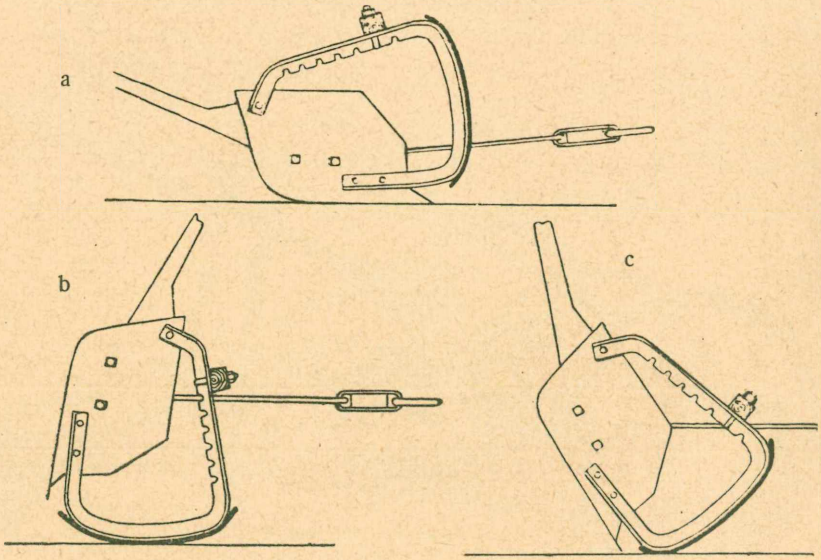
54 brėž.

kenų jis teturi vieną užpakalį. Tuščiame stovyje skreperis pasiremia ant pavažų 75 mm × 6,5 mm. Šitie skreperiai dirbami tokio talpumo: 0,22 m³, 0,28 m³, 0,36 m³ ir 0,48 m³. Žiūrint skreperio tūrio, į jį kinkoma nuo 1 ligi 4 arklių. Skirtingai nuo paprastų vel-



54 a brėž.

kamųjų skreperių, šitas skreperis gali paimti žemės daugiau, negu jo nominalus talpumas; jo prisipildymo koeficientas lygus 1,1 — 1,2. Ekonomingo šiais skreperiais vežiojimo tolumas siekia 30 —



55 a, b ir c brėž.

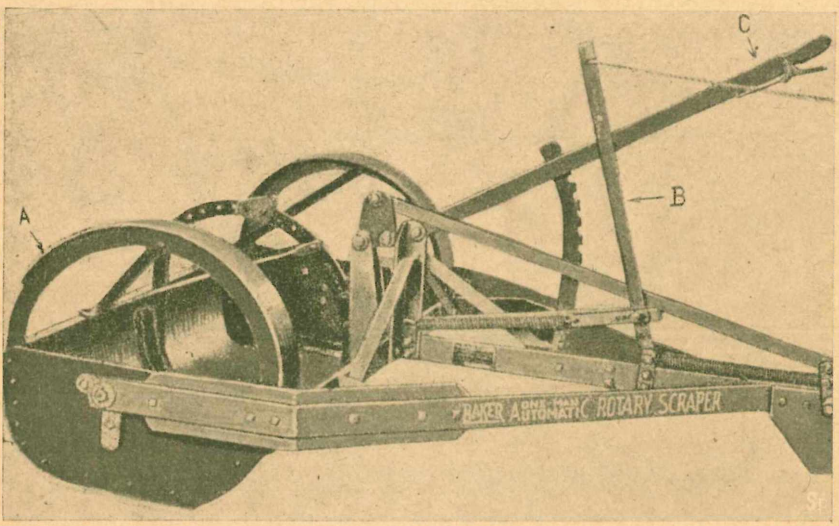
90 m. Kaštuoja 300 — 350 lt. 55 a, b ir c brėž. parodyta trys pamatinės padėtys tokio skreperio: a — prisipildymo padėtis, b — iškrovimo ir c — iškrautos žemės išlyginimo padėtis.

0,25 m³ skreperio su pavažomis darbo našumas nurodytas 11 lentelėje.

11 lentelė.

Vežiojimo tolumas m	8 val. darbo dienos našumas m³	Vežiojimo tolumas m	8 val. darbo dienos našumas m³
30	48.5	90	26.0
40	42.0	100	23.5
50	37.2	120	20.5
60	33.3	150	17.1
70	30.0	180	14.9
80	28.0	200	13.5

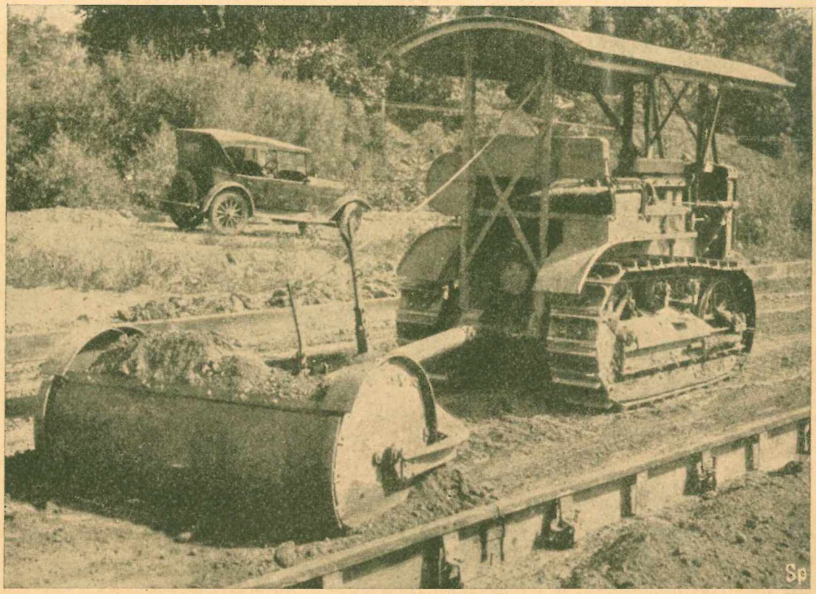
Esant didesniam žemės darbų kiekiui ir vežiojimo tolumui, gali būti sėkmingai vartojami *traktoriniai skreperiai su pavažomis* (56 ir 56a brėž.). Šitie skreperiai esti 0,22 m³ ir 0,28 m³ talpumo 20 HP traktoriams, 0,36 m³ ir 0,48 m³ talpumo 30 HP traktoriams, 0,58 m³ ir 0,70 m³ talpumo 40 HP traktoriams ir pagaliau 1,12 m³



56 brėž.

ir 1,5 m³ talpumo 60 HP traktoriams. Šitie skreperiai pasižymi tuo, kad, nepaisant didelio tūrio, juos lengvai gali valdyti vienas žmogus — traktoriaus mechanikas tiesiog iš sėdynės. Tam reikalui

lynų — svirčių perdavimo pagalba skreperis gali būti pastatytas vienoje iš šių trijų pamatinių padėčių: prikrovimo, iškrovimo ir išlyginimo padėtys. Įtaisytų tam tikruose rėmuose spiruoklinių spraktukų pagalba, skreperis gali būti įtvirtintas vienoje iš tų 3-jų padėčių.

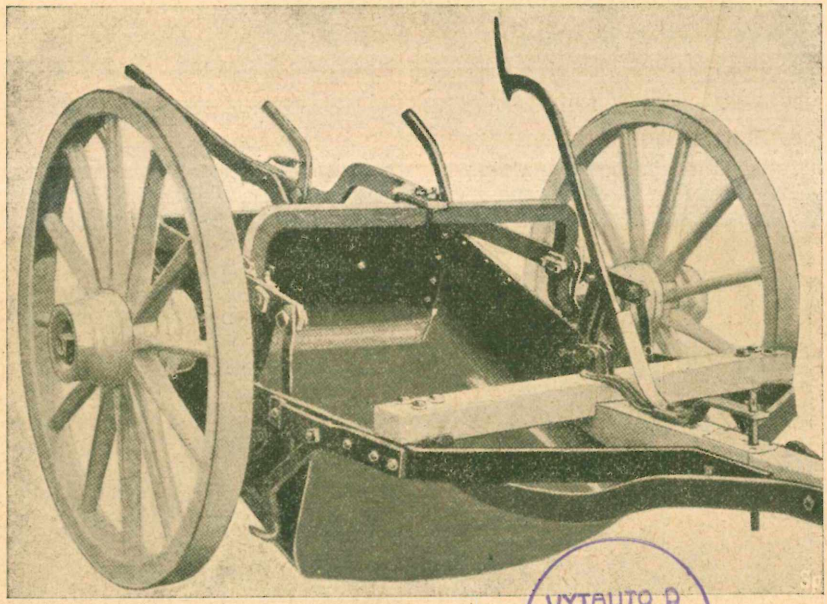


56 a brėž.

Šių skreperių 8 val. darbo dienos našumas esti: 0,36 m^3 talpumo ir vežant 50 m atstu — 45 m^3; 0,58 m^3 talpumo ir vežant 50 m atstu — 60 m^3.

Kilnojimui palengvinti skreperiai su pavažomis pakeičiami skreperiais ant ratų.

Arklinis skreperis ant ratų (57 brėž.) nuo aukščiau aprašyto tesiskiria tuo, kad vietoje pavažų turi ratus. Užpakaly esti įtaisyta svirtis, kurios pagalba skreperis valdomas. Šitie skreperiai daromi talpumo 0,25 m^3, 0,36 m^3, 0,42 m^3 ir 0,48 m^3. Faktiško prisisėmimo koeficientas 0,60 — 0,70. Ekonominė arklinių skreperių vežiojimo riba 40 — 200 m. Arklinio skreperio 0,36 m^3 talpumo 8 val. darbo dienos našumas nurodytas 12 lentelėje.



57 brėž.

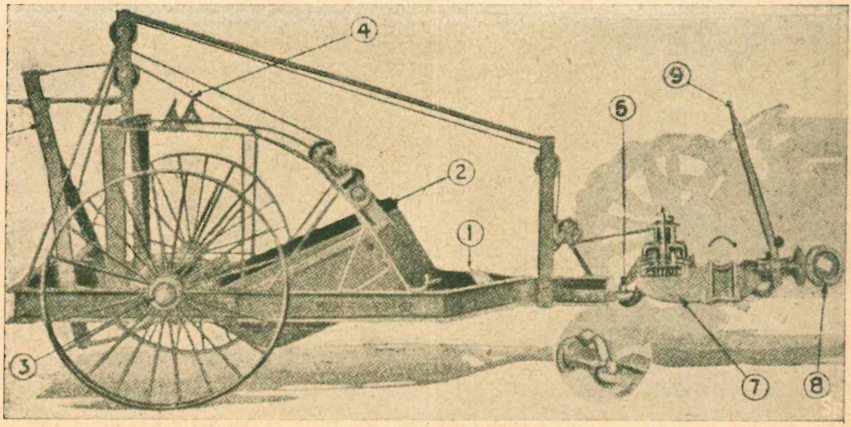
VYTAUTO D. UNIVERSITETO BIBLIOTEKA

12 lentelė.

Vežiojimo tolumas m	8 val. darbo dienos našumas m^3	Vežiojimo tolumas m	8 val. darbo dienos našumas m^3
30	36.0	100	23.5
40	32.0	120	22.5
50	29.0	150	19.5
60	27.0	180	17.5
80	25.0	200	16.4

Arkliniai skreperiai gali būti sugrupuoti į partijas po 5 — 10 skreperių atlikti darbą tam tikru ciklu (suvestu konturu). Prie kiekvienos partijos priskiriamas specialus išpurinamųjų mašinų komplektas. Tikslus skreperių kiekis partijoje išskaičiuojamas pagal vežiojimo tolumą ir grunto kokybę taip, kad kiekvienu skreperių reisu (ėjimu) būtų išvežamas visas per tą laiką išpurinto grunto kiekis. Pilamoje vietoje statomi specialūs darbininkai žemei lyginti. Paprastai pakanka vieno darbininko šešiems skreperiams. Kai skreperių partijoje ne daug, tam pačiam darbininkui gali būti pavestas visų skreperių ėjimo reguliavimas ir jų dar-

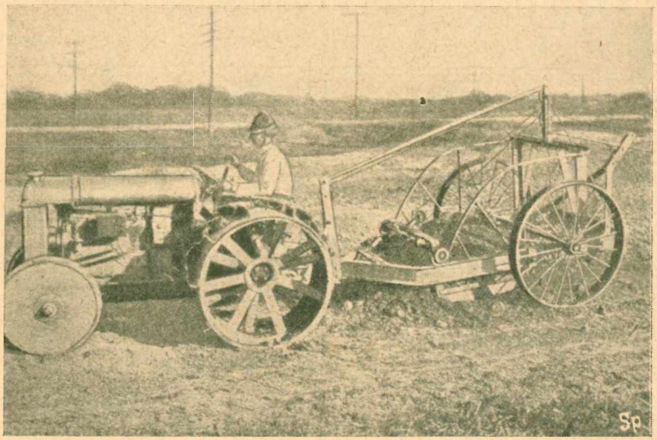
bo prižiūrėjimas. Ėjimas nenutraukiamas, išskyrus specialių sustojimą arkliams pailsėti. Šitie sustojimai bendri visiems partijos skreperiams pagal komandą. Kiekvienas skreperis tąsyk pasilieka toje vietoje, kur jį užtiko komanda. Poilsio laikas tęsiasi arti 10 minučių. Po didelio lietaus, kuris verčia nutraukti darbą, nėra jokio reikalo laukti kol visiškai išdžius gruntas: darbas reikia tuoj



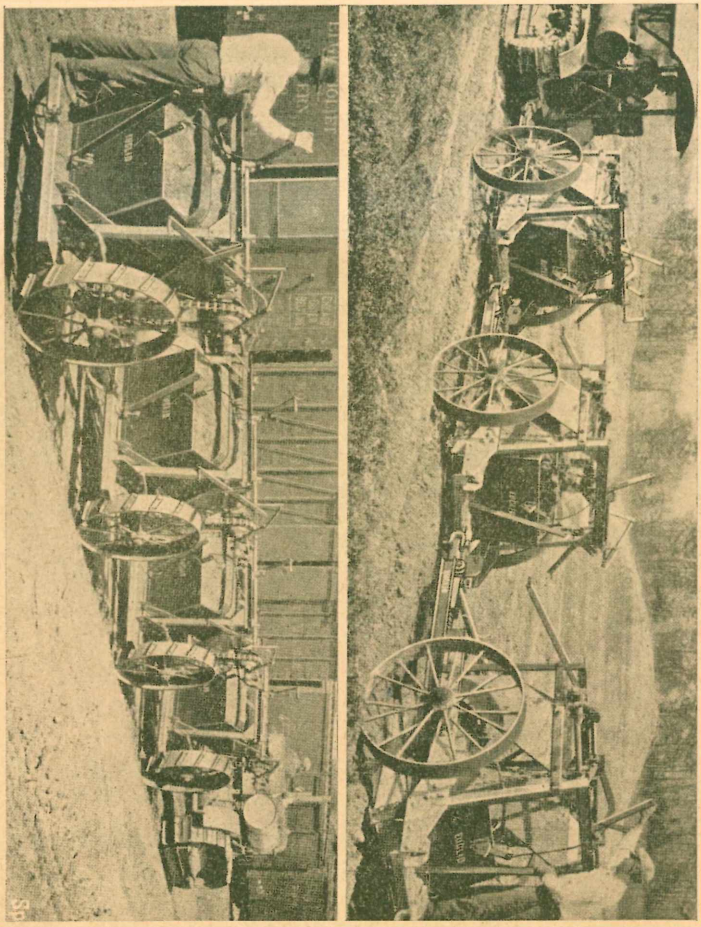
57 a brėž.

pradėti, nes sunkūs esti tik pirmieji skreperio ėjimai, kai nuimamas viršutinis šlapias žemės sluoksnis ir praminamas takas nuo karjero į pylimą.

Pastaruoju laiku pradedama vartoti traktorinius skreperius (57a, b, c, d brėž.); jie daromi šio talpumo: 0,50 m^3, 0,75 m^3 ir



57 b brėž .

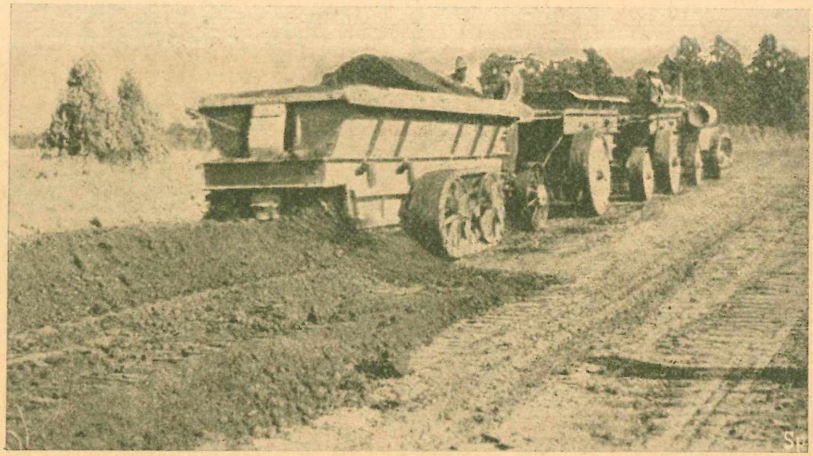


57 c ir d brėž.

13 lentelė.

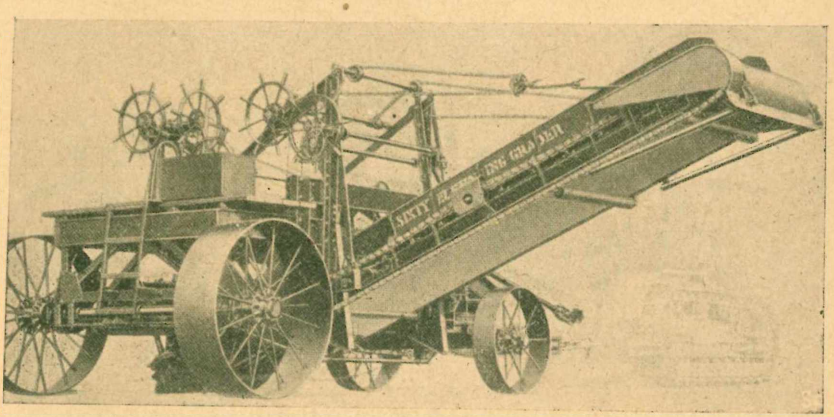
Vežiojimo tolumas m	8 val. darbo dienos našumas m^3			
	Skreperis 5,0 m^3 talpumo	Skreperis 1,0 m^3 talpumo	Rinktinė 3 skreperių po 1 m^3	Rinktinė 5 skreperių po 1,0 m^3
100	35,0	57,0	132,0	187,0
150	25,0	41,0	102,0	150,0
200	19,0	32,0	82,0	125,0
250	15,0	26,0	68,0	105,0
300	13,0	22,0	59,0	92,0
400	10,0	17,0	46,0	73,0
500	8,0	14,0	38,0	60,0

1,0 m^3. Šitie skreperiai valdomi traktoriaus mechaniko (57 b brėž.) arba jiems valdyti skiriamas specialus darbininkas. Jie gali dirbti pavieniai arba grupėmis, sudarydami visą rinktinę (3, 4, 5-ių skreperių, 57 c ir d brėž.). Jų darbo našumas, pareinamai nuo vežiojimo tolumo, nurodytas 13 lentelėje.



57 e brėž.

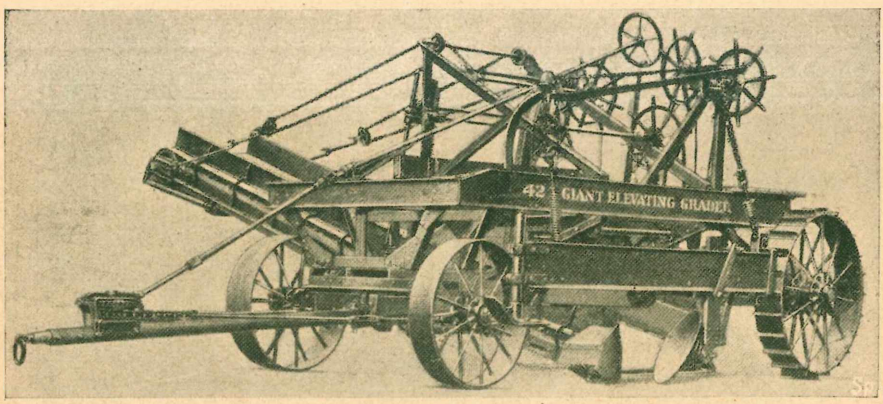
Š. Amerikoje žemei vežioti vartojami vagonai su vikšrų grandinėmis (57 e brėž.).



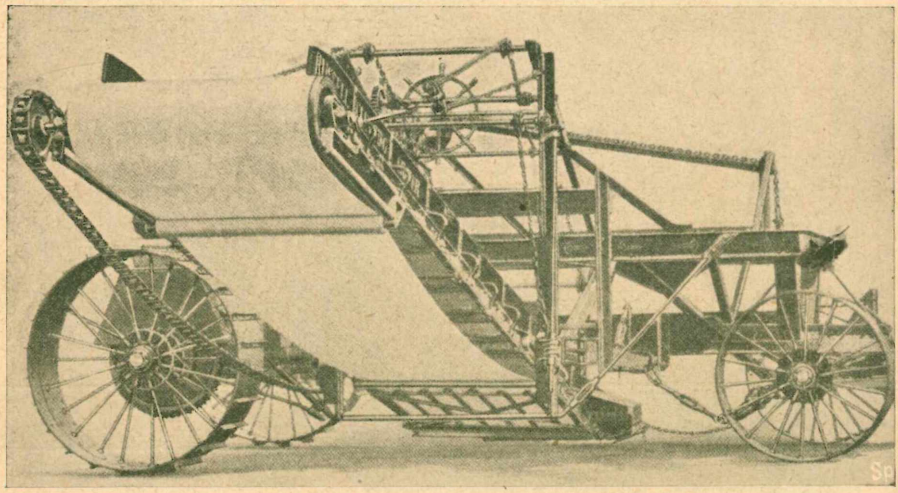
58 brėž.

Tais atsitikimais, kada tenka lygioje vietoje dirbti ilgą neaukštą pylimą, imant žemę iš čia pat lygiagrečiai įtaisomo rezer-

vo, naudinga vartoti *greiderį* — *elevatorių* (58, 58 a, b brėž.). Jis atlieka du pamatinius darbus: 1) nupiauna viršutinio dirvožemio sluoksnį ir 2) perkelia iškastą žemę į šalį (skersai kelio) per 3

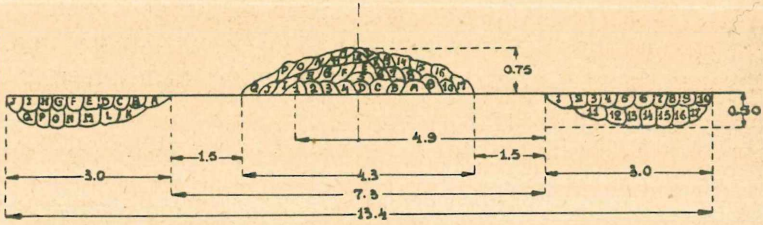


58 a brėž.

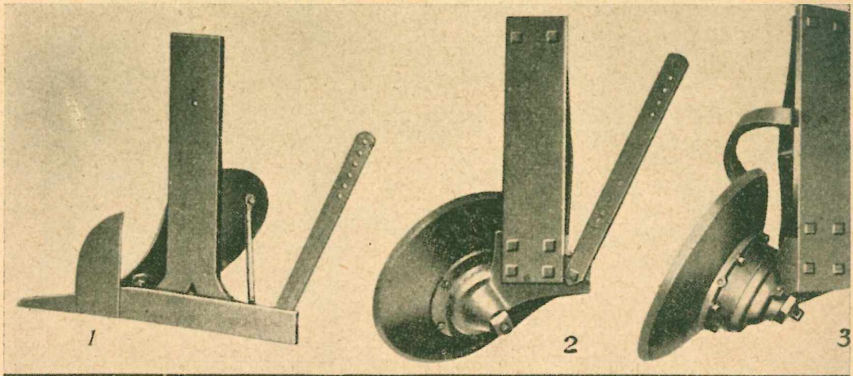


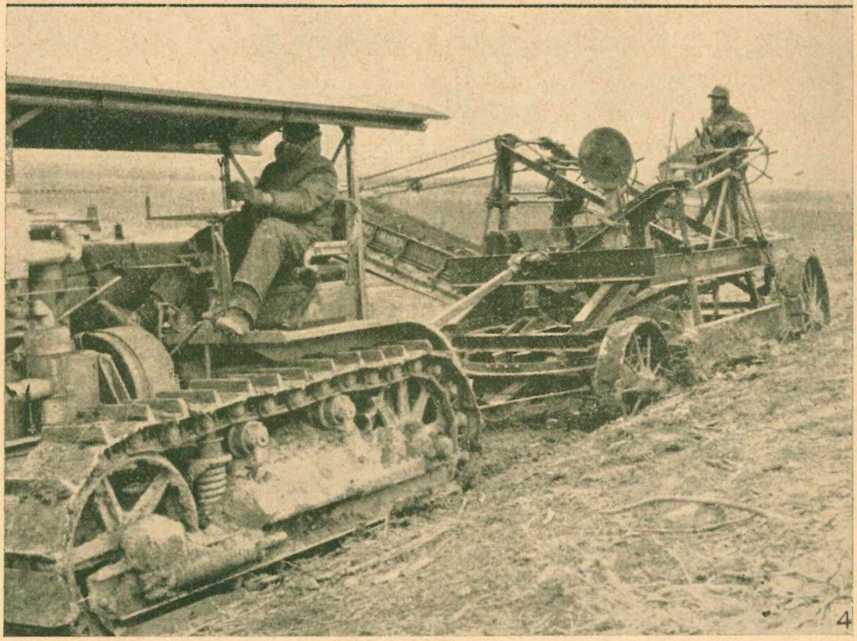
58 b brėž.

— 10 m, pakeldamas ją 0,3 — 1,5 m aukštumo. Tam reikalui kiekvienas greideris — elevatorius turi plūgą su verstuvu ir ruteriu arba diskiniu peiliu (59,$_{1-3}$ brėž.) 500 — 600 mm skersmens ir juostinį elevatorių skersai žemei kilnoti, 1 m pločio ir 7 m ilgio. 59,$_3$ brėž. parodytas sukantysis diskinis peilis — velėnoms ir labai kietam gruntui, taipogi smulkiam smėliui piauti.



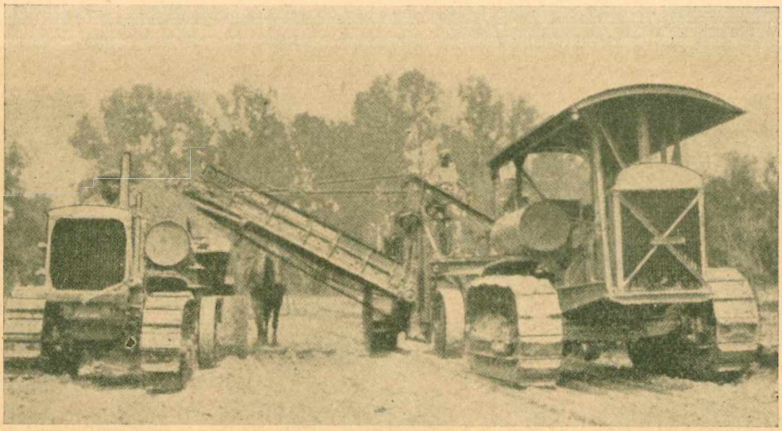
59 brěž.



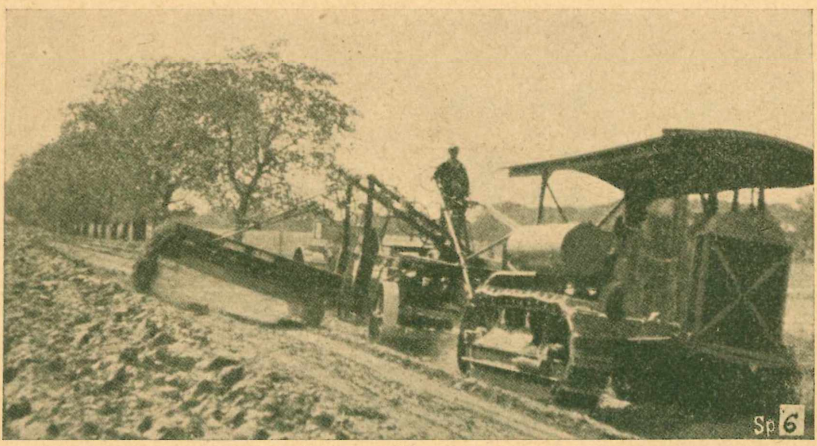


59 $_{1,2,3,4}$ brěž.

Nupiauta žemės riekė paduodama į juostinį elevatorių (59,4 brėž.) ir toliau į pilamą sampilą. Tam tikro mechanizmo pagalba galima keisti tiek vagos gilumą, tiek elevatoriaus pasvirimo kampą, vadinasi, ir skersinio kilnojimo tolumą. 59,5–6 brėž. parodytas „Caterpillar" greideris — elevatorius darbe, pildamas že-



59,5 brėž.

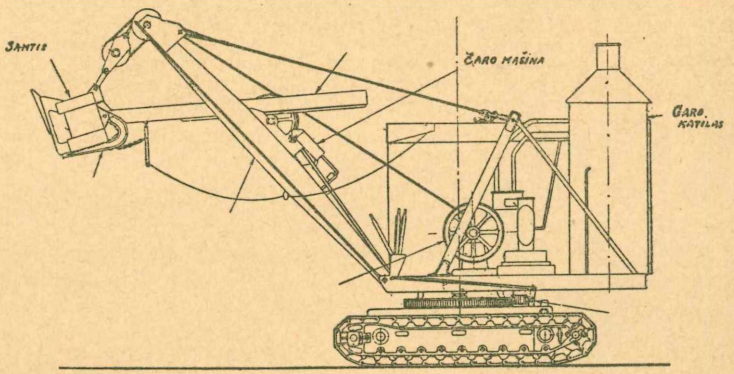


59,6 brėž.

mę į 6 m³ talpumo vagoną ir tiesiai į kelio sankasą. Greideris — elevatorius sveria 4,5 — 5,8 ton; jam traukti reikia 60 HP traktoriaus. Atvaizduota 58 brėž. mašina „Caterpillar 60" sveria 5760 kg; juosta keturlinkė guminė 1,07 m pločio ir 6,40 m ilgio; per

10 val. iškasa ligi 1000 m³. Atvaizduotas 58 a ir b brėž. greideris —elevatorius „Caterpillar 42 — Giant" sveria 5670 kg, jo ilgis 5,2 m, darbo našumas veik tas pats. Arklių trauka čia neracionali (reikia iki 16 arklių). Greiderio — elevatoriaus darbo nuosakumas, pylimą pylant, nurodytas 59 brėž. Greideris — elevatorius, eidamas, iškasa vagą 30 cm platumo ir 15 cm gilumo; tuo būdu 1 praeitam km tenka 25 m³ žemės darbų. Greiderio — elevatoriaus darbo greitumas siekia 2,5 — 3,0 km/val. Jo 8 val. darbo dienos našumas 600 — 800 m³.

Jei vienoje vietoje esti sukoncentruotas labai didelis žemės darbų kiekis (pylimų, iškasų) ligi kelių tūkstančių m³, tai yra naudinga tokiems darbams vartoti *garinį ar motorinį ekskavatorių su vienu kaušu (samčių) ir vikšrų grandine,* 60 brėž. Kelio statybos



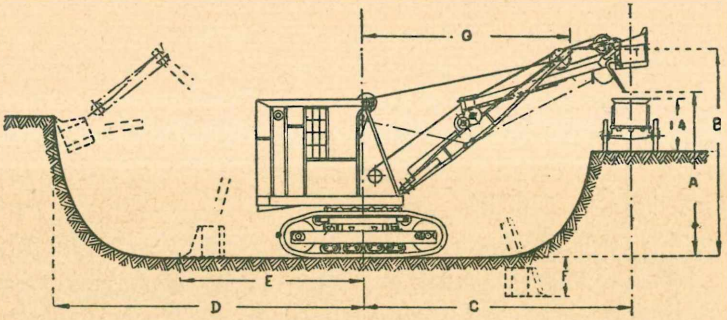
60 brėž.

reikalams tinka lengvo tipo ekskavatoriai 0,38 m³, 0,57 m³, 0,77 m³ ir 1,14 m³ talpumo. 0,38 m³ — 0,57 m³ talpumo ekskavatorių našumas 20 — 40 m³/val., 0,76 m³ — 1,14 m³ talpumo siekia 30 — 60 m³/val.

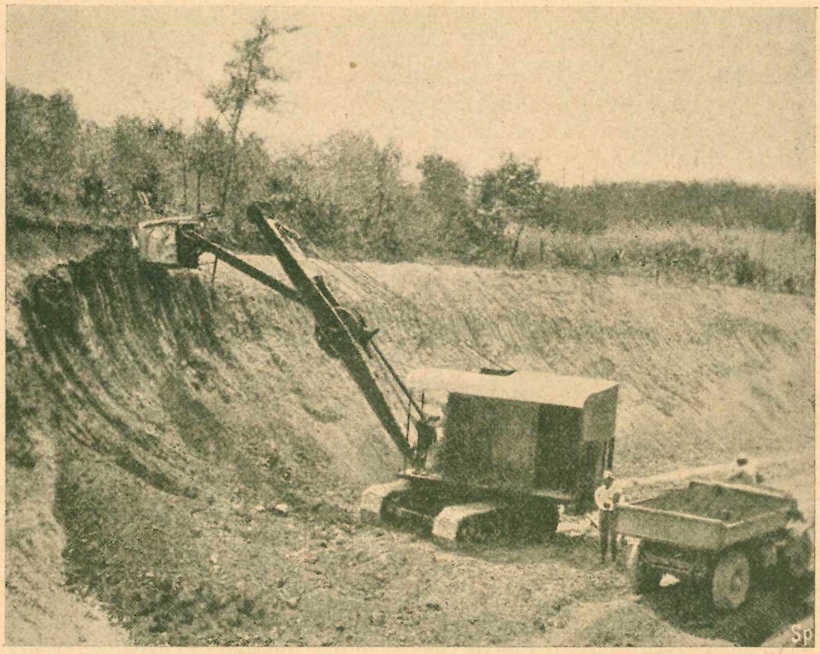
Kad ekskavatoriai dirbtų be pertraukų turi būti organizuotas nenutraukiamas nė valandėlei grunto išvežimas krovinių automobiliais, traktorinėmis rinktinėmis (virtinėmis) ar vagonetėmis ant bėgių. 61 brėž. parodyta lengvo vikšrinio ekskavatoriaus schema. 61 a brėž. — darbas su juo. Be to, dideliems žemės darbams vartojami vadinami Bul - dozeriai (61 b ir c brėž.).

Neturint kelio mašinų, visi žemės darbai, išilgai ar skersai vežiojant, atliekami su karukais ar vežimais.

Karukai naudingi tada, jei žemė vežiojama ne toliau kaip 150 m, jei toliau — geriau vežti vežimais.

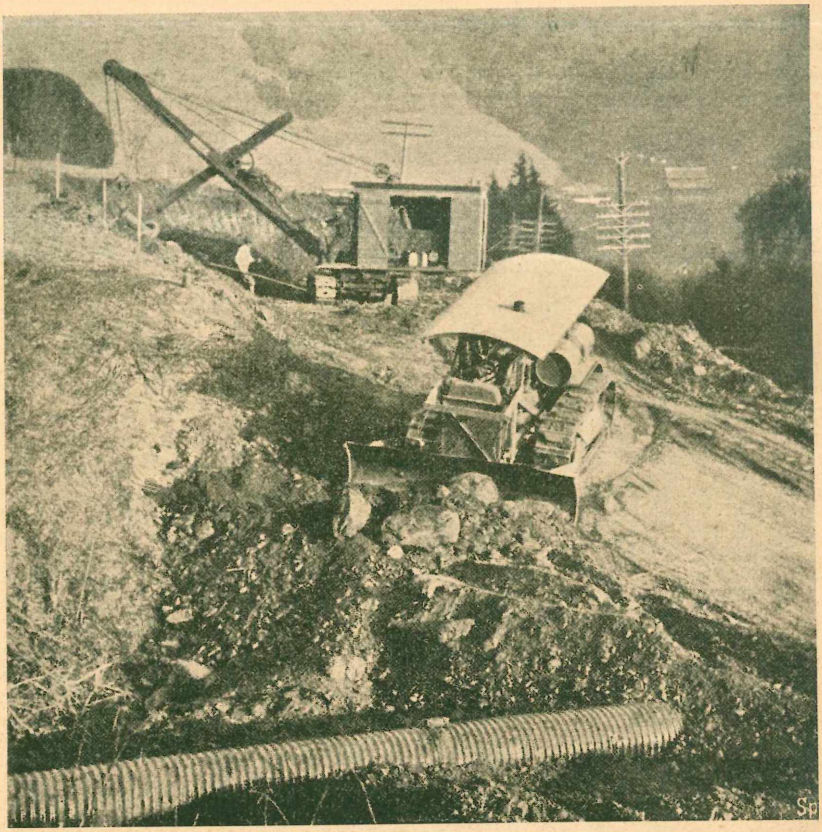


61 brėž.

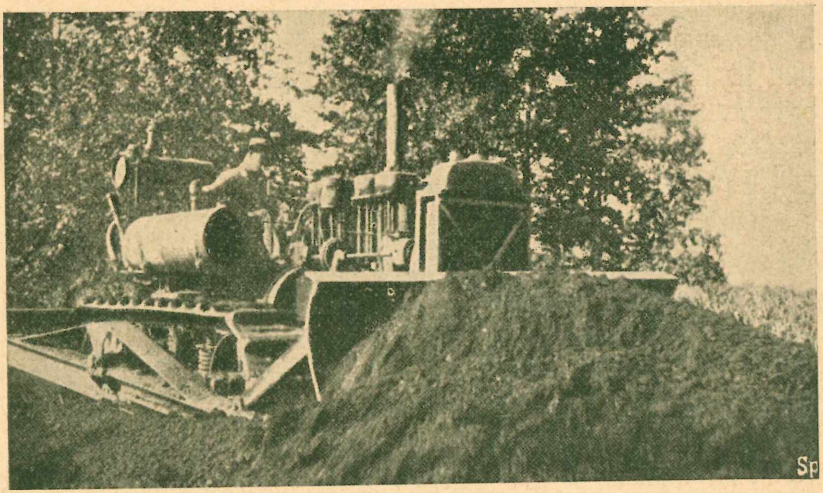


61 a brėž.

Velkamieji skreperiai arklių ar traktorių traukos yra ekonomingi, jei žemė kilnojama ne toliau kaip 100 m. Šitie skreperiai labai produktingai dirba, išlygindami profilį išilgai kelio ašies: nupiaudami kupstus ir atskiras kalveles vienoje profilio dalyje ir su-



61 b brèž.



61 c brèž.

veždami į artimiausius įdubimus ar šiaip į pylimą kitoje gretimoje dalyje. Šitas išilginis profilio išlyginimas yra labai svarbus ir būtinai turi būti atliktas prieš profiliavimo darbus. Šitais pačiais skreperiais galima pilti nedidelius privažiavimus prie dirbtinių pastatų, atvežant žemę skersiniu vežiojimu iš įtaisomų arti kelio (iki 100 m) rezervų.

Skreperiai ant ratų, tiek arklių, tiek traktorinės traukos, gali būti vartojami esant tolesniems žemės perkėlimams nuo 100 m iki 300 m, kai kada ir toliau. Jie gali būti vartojami tiek išilginiam vežiojimui, vadinasi, žemę iš iškasų gabenti į artimesnįjį pylimą, tiek ir skersiniam vežiojimui — iš tolimų rezervų. Šitie skreperiai dirba grupėmis po 5 — 10.

Greideris — elevatorius yra itin produktingas ir racionalus, kai reikia dideliu ilgiu nutiesti kelią neaukštu pylimu (pakelti kelią), imant žemę iš įtaisomų prie pat kelio rezervų.

Kelio ekskavatorius yra vartojamas tada, kai vienoje vietoje yra sukoncentruotas žymus žemės darbų kiekis. Jis gali būti naudojamas darant iškasas ir nuvežant žemę į išlykius, taip pat į pylimus, įtaisant rezervus.

Žemės sankasa gali būti padaryta bet kuriuo aukščiau nurodytu būdu, tačiau, po to ji turi būti išlyginta ir nuprofiliuota. Tatai atliekama su kelio drožtuvais ir valkėmis (vilktais, prosais), kurie toliau aprašomi.

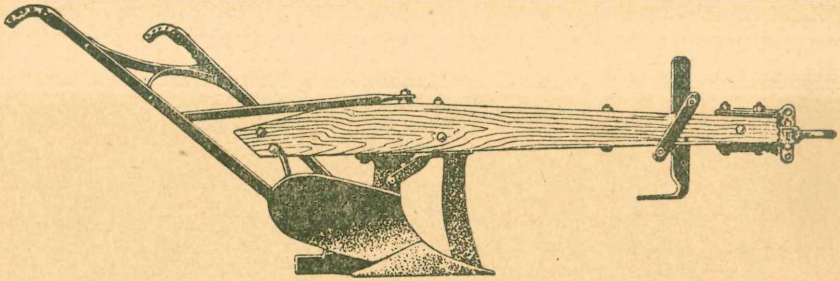
Kelio sankasos grunto išpurinimas ir sutrupinimas. Žemės sankasos padarymo darbai, išskyrus atsitikimus, kai reikia atlikti didelius žemės darbus, yra tikslu ir ekonominga atlikti ne rankiniu būdu, bet specialėmis kelio mašinomis. Tačiau prieš atliksiant žemės ir profiliavimo darbus, sunkūs moliniai, akmeniniai ir žvyriniai gruntai turi būti išpurinti, kad kelio mašinos galėtų patogiai dirbti ir mažiau dėvėtųsi.

Dirbant su paprastosiomis (primityvėmis) kelio mašinomis (griovkase ir valkėmis) kelio juosta turi būti būtinai ariama.

Tam reikalui vartojami tiek paprasti *žemės ūkio plūgai,* tiek *specialūs kelio plūgai,* (62 brėž.). Kelio plūgų svoris svyruoja nuo 50 ligi 150 kg, vagos gilumas siekia 30 cm. Tokiam plūgui traukti reikia 2 — 4 arklių.

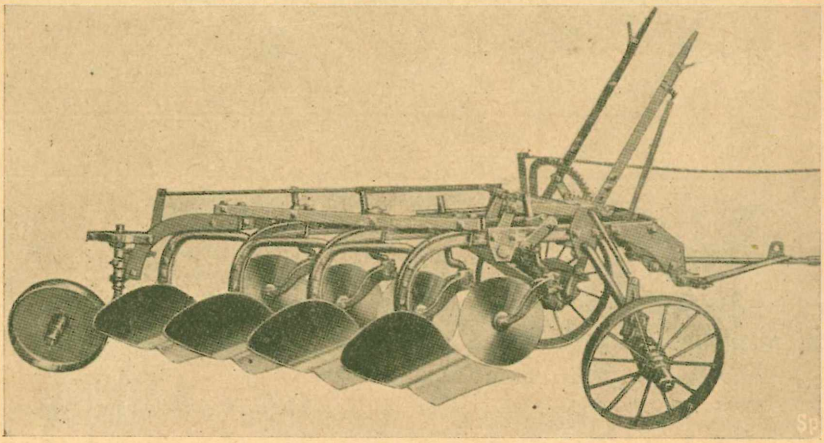
Kiekvienas plūgas yra sudėtas iš peilio, kuris piauna gruntą vertikalėje plokštumoje, ir verstuvo, kuris apverčia atpiautą velėną

ar žemės riekę. Iš plūgo reikalaujama, kad jis ne tik apverstų bet ir galimai geriau sutrupintų atpiaunamą velėną. Tačiau velėna ne visada vienodai lengvai trupa, kartais plūgas jos visai negali sutrupinti (pav., ariant dirvoną). Velėnos trupinimo gerumas parei-



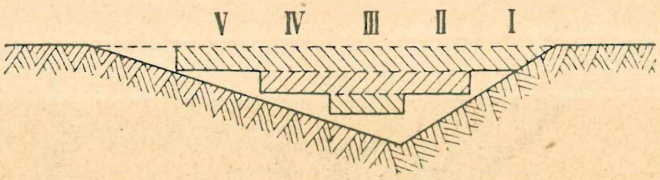
62 brėž.

na nuo to, kiek ūmai plūgo verstuvas lenkia ir laužo slenkančią jo paviršiumi atpiautą žemės riekę. Tad plūgas su stačiu nesusuktu (cilindriniu) ar mažai persuktų verstuvu gali gerai trupinti lengvą ar šiaip purią žemę, bet jis blogai apverčia sužėlusią ar supuolusią velėną. Užtat, kur velėna sužėlusi arba žemė sunki ir supuolusi, geriau tinka plūgai su mažiau stačiais, bet labiau susuktais (pusiau sraigtiniais) verstuvais. Tokie plūgai, kaip sakoma, geriau kloja velėną. Pievoms arti reikalingi labiau susukti verstuvai, nes čia velėna labai sužėlusi ir sunkiai trūksta.



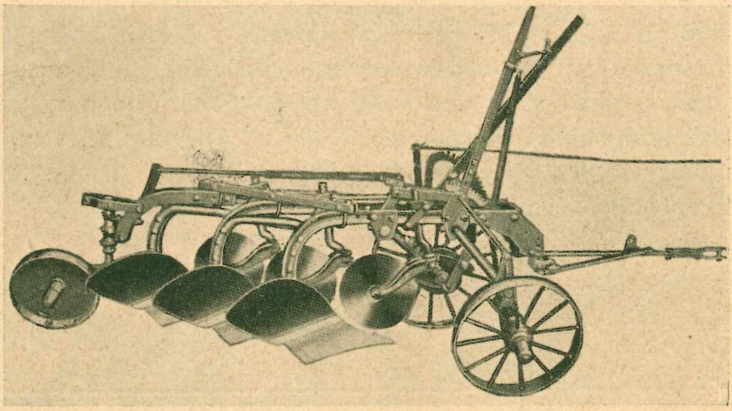
63 brėž.

Specialūs kelio plūgai skiriasi nuo žemės ūkio plūgų tuo, kad pirmųjų verstuvas yra daugiau nuolaidus (lėkštesnis, plūgas nebūtinai turi velėną apversti) ir, be to, jo svoris didesnis, nes ir jo darbo sąlygos yra daug sunkesnės. Produktingiausi yra daugia-



64 brėž.

vagiai plūgai (63 brėž., — keturvagis plūgas). Jie turi nuo 2 ligi 8 verstuvų ir šitie verstuvai gali būti nustatomi įvairiam gilumui, kas itin svarbu trikampiniams grioviams kasti, išimant gruntą pakopomis arčiausia pasiekiama griovio teorinę formą (64 brėž.). 65

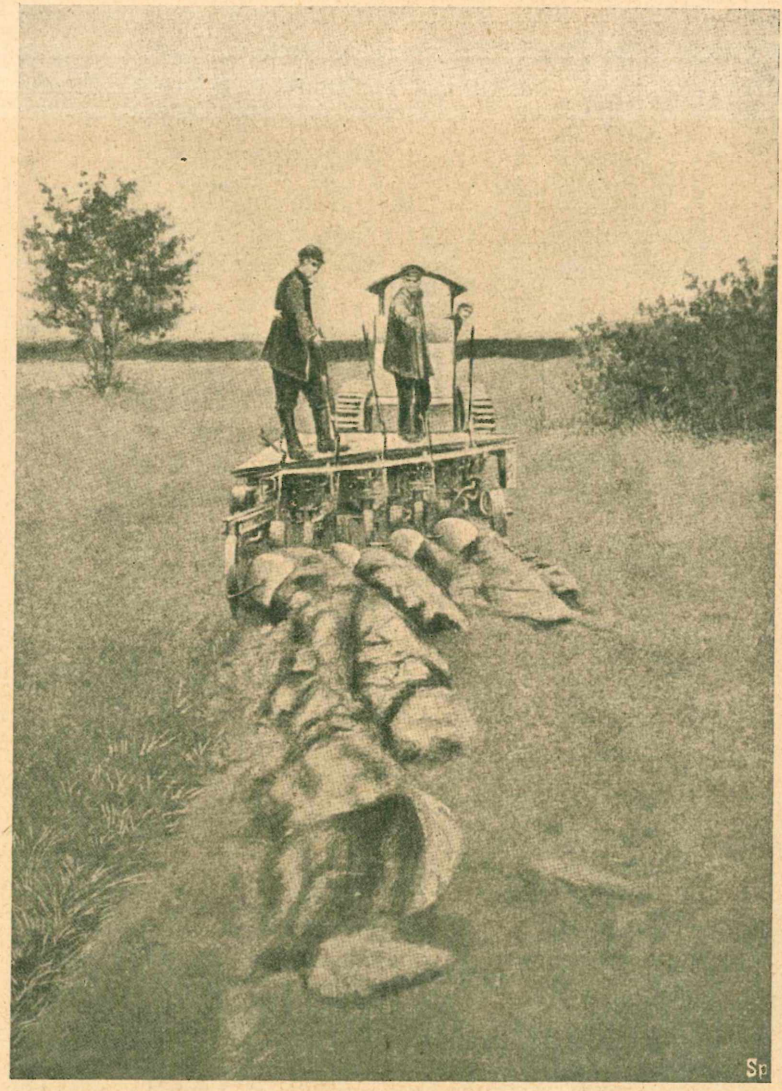


65 brėž.

brėž. parodyta plūgo su trimis verstuvais išvaizda (prieš kiekvieną verstuvą matyti specialus skridinys gruntui piauti). 66 brėž. atvaizduota pirmos vagos daugiavagiu plūgu arimas, o 67 brėž. — daugiavagio plūgo darbo schema.

Toki plūgai gali turėti atskiras svirtis, kurios reguliuoja kiekvieno verstuvo, nepriklausomai nuo kitų, pakėlimą ir nuleidimą. Plūgas palaikomas ratukais, kas duoda galimumo įšlaikyti pasto-

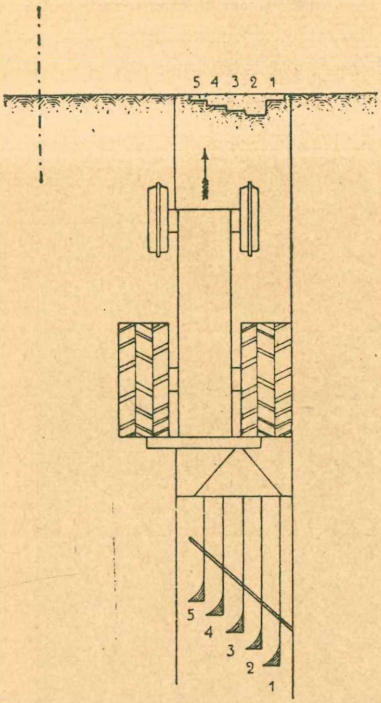
vų vagos gilumą. Nuleidžiant verstuvus nevienuodu gilumu, galima iš kart išarti labai artimą trikampio griovio formai skersprofilio plotą (67 brėž.). Vagos platumas — apie 0,35 m.



66 brėž.

Akmenuotam ir žvyro gruntui vartojami aukščiau minėti ruteriai (plūgai — kaupikai), 37 brėž., svorio 120 — 220 kg. Ru-

teris sudėtas iš ketinio stovo (a), norago (b), kuris išsikišęs priekin maždaug per 15 cm, dviejų rankenų valdymui (c) ir šliaužiklio (d), kuris reguliuoja vagos gilumą.

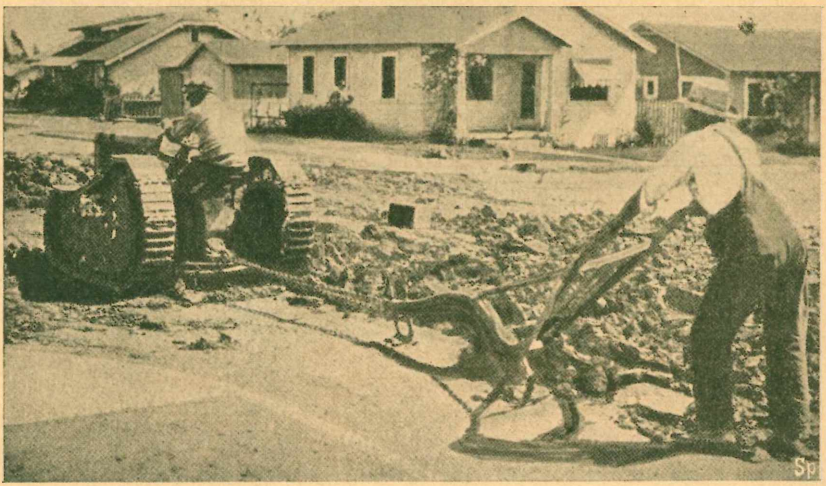


67 brėž.

Itin naudinga vartoti ruteris senai skaldos žievei, sugrūstiems akmenims ir p. išardyti — purinti, kai paprastais plūgais tatai atlikti neįstengiama.

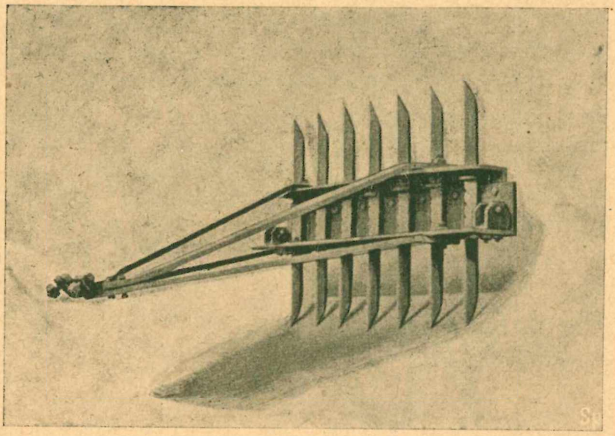
Tokiam ruteriui traukti reikia 4 — 12 arklių, arba atitinkamo pajėgumo traktoriaus (67a brėž.).

Labai kietam gruntui purinti naudojami *kelio purintuvai,* kurie sudėti iš ketinio ar plieninio stovo (rėmų), į kurį įstatyta aukšto atsparumo plieno 6 — 7 dantys (68 brėž.). Pastarieji daromi kvadratinio ar statkertinio piūvio 38 mm × 38 mm arba 75 × 32 mm. Dantų ilgis 715 — 915 mm, tarpusavis atstumas 20 — 25 mm. Bendras išpurinimo platumas 100 — 150



67 a brėž.

cm, gilumas 25 — 30 cm. Bendras purintuvo su dantimis svoris 200 — 400 kg, paties stovo (be dantų) — 55 — 100 kg. Paprastai purintuvas esti pritvirtinamas prie kelio drožtuvo rėmų priešaky peilio, su savistoviu valdymu arba įstatomas vietoje peilio ir tąsyk valdomas tuo pačiu mechanizmu, kuris naudojamas peiliui valdyti. Dantys daromi abiem galais smailūs, kad vienam galui



68 brėž.

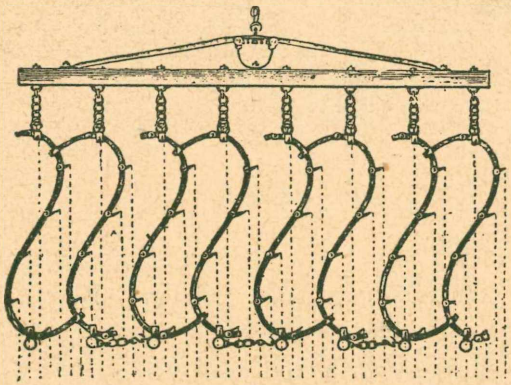
nusidėvėjus, galima būtų apsukti. Galima skaityti, kad vienas dantis susidėvi išpurinus 1,2 — 1,5 km žvyro kelio. Purintuvui traukti reikalingas 30 — 40 HP traktorius. Yra purintuvų ant ratų.

Purinimas nėra būtinas kiekvienam profiliavimo darbui. Jis tereikalingas tuomet, kai gruntas esti tiek kietas, kad drožtuvo peilis jį nepiauna. Tačiau, jeigu peilis gruntą ir piauna, bet slenka labai lėtai, tai naudingiau vartoti plūgą, nes drožtuvas purinimo darbui specialiai nėra pritaikintas, todėl eikvoti tokiam darbui didelį energijos kiekį būtų netikslu. Naudingiau drožtuvui palikti tik profiliavimo darbą. Specialus purinimas galima ir nedaryti, jei tinkamai parinktas profiliavimo laikas: kietam gruntui — ankstyvas pavasaris arba po lietaus. Jei dirbama aukščiau minėtomis primityvėmis kelio mašinomis, tai, kaip jau buvo pasakyta, išpurinimas būtinas.

Kelio akėčios. Pagalbiniams darbams vartojamos įvairių sistemų akėčios: 1) lėkštinės, spiruoklinės, paprastosios (su dantimis) ir p. Akėčios reikalingos: 1) velėnų plutai suardyti, 2) gruntams susmulkinti, 3) žemės dalelėms išmaišyti ir 4) žolėms ir šaknims išgreboti. Purinant plūgu gruntą, pastarasis apverčiamas dideliais grumstais; šitie gabalai, esant kietam gruntui, dažnai turi atskirų, didelių riekių formą ir labai trukdo profiliavimo darbą. Tad čia ir tenka vartoti akėčias grumstams susmulkinti. Jei gruntkelis tiesiamas nauja trasa (lauku), tai derlingoji žemė turi būti išakėta, kad visas šito sluoksnio gruntas į žemės sankasą patektų tik tada, kai jis bus susmulkintas ir išakėta iš jo žolė.

Pagal virbalų (dantų) formą ir jų su rėmais sujungimo būdą akėčios suskirstomos į šiuos tipus:

1) *Akėčios dirvai akėti* (69 brėž.). Jų virbalai gali būti arba keturkampi, tiesūs arba lenkti, stačiai arba įžulniai įstatyti į rėmus.

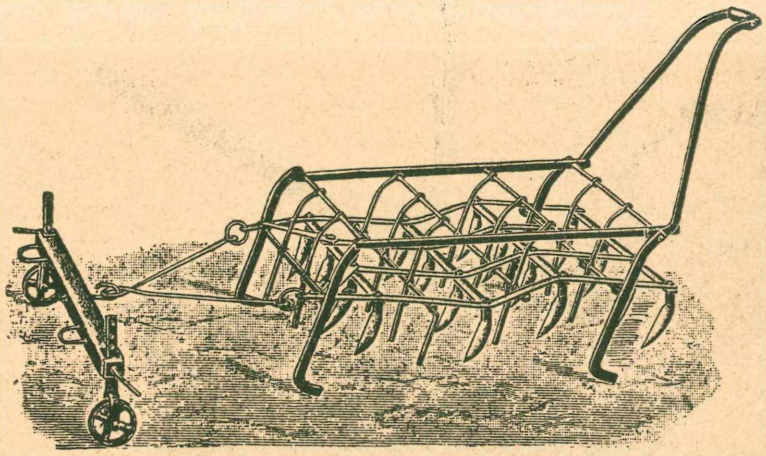


69 brėž.

2) *Akėčios pievoms akėti* (70 brėž.). Jos turi peilio formos į priekį palinkusius virbalus.

Kiekvienos akėčios turi atitikti šiuos reikalavimus: a) kad kiekvienas virbalas (dantys) brėžtų atskirą vagelę (70 brėž.); b) kad visi virbalai vienodu gilumu smegtų į žemę; šita ypatybė turi būti ypatingai plačiose akėčiose, o taip pat ir tose, kurios skiriamos nelygioms dirvoms akėti; c) kad tarp virbalų būtų pakankamai platūs tarpai, nes priešingu atveju akėčios pradeda greit kimštis ir d) geležiniai virbalai visuomet geresni už medinius, kantuoti — už apvalius. Rėmų medžiaga akėčioms didelės reikš-

mės neturi. Geležiniai rėmai geresni už medinius tik tuo, kad jie stipresni. Akėti patogiausia tokiu laiku, kada žemė nė per drėgna, nė per sausa. Akėčių veikimas pareina ir nuo arklių ėjimo greitumo. Arkliams greičiau einant, akėčių virbalai smarkiau suduoda į grumstus ir juos greičiau sutrupina.



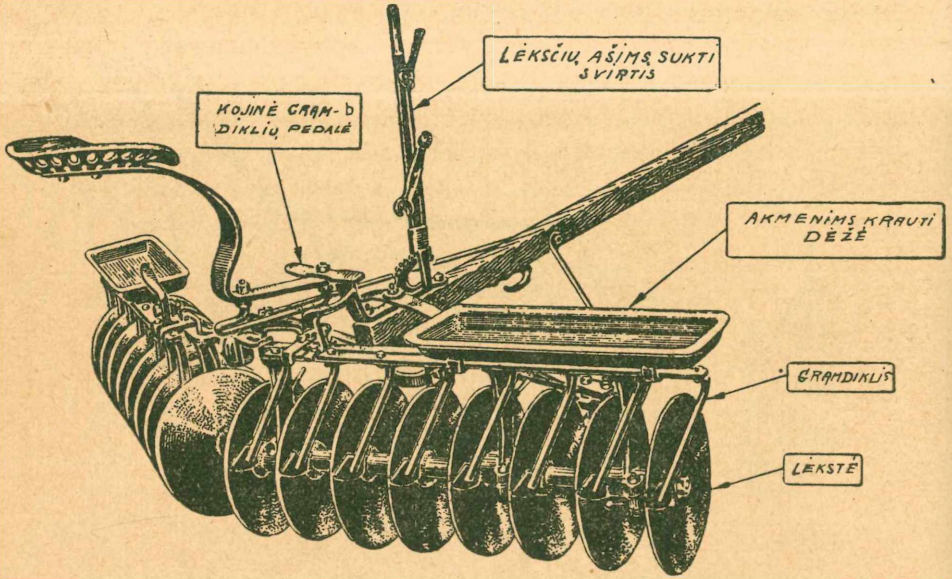
70 brėž.

Paskutiniu laiku plačiai pradėta vartoti lėkštinės akėčios.

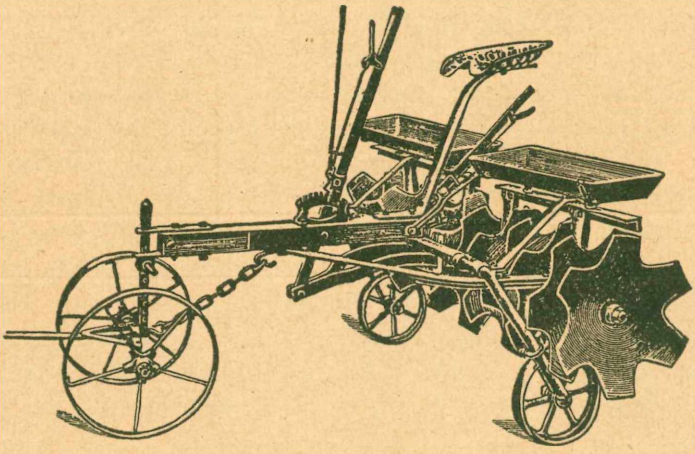
Lėkštinės akėčios Rondal (brėž. 71) yra sudėtos iš dviejų horizontalių ašių, ant kurių sumautos į vidaus pusę išgaubtos plieninės lėkštės, 400 — 500 mm skersmens. Lėkščių skaičius siekia nuo 8 ligi 16; jos užmautos po lygų skaičių ant dviejų atskirų pusašių. Kiekviena pusašis valdoma skyrium ir gali būti pastatyta statmenai akėčių vilkimo krypčiai arba sudaryti nedidelį kampą su statmeniu, vadinasi, tą kampą, kurį sudaro abi ašys, galima padaryti ir bukesnį ir smailesnį. Akėčias traukiant, lėkštės ritasi ir piausto, maišo ir purina žemę. Jei akėčias nustatyti taip, kad abi ašys sudarytų vieną liniją, lėkštės tik piaus, bet nemaišys žemės; jei tarp abiejų ašių esantį kampą padaryti kiek galima smailesnį, besisukdamos lėkštės ne tik piaus, bet ir stums žemę į šalį (maišys ją).

Jei gruntas labai kietas, tai akėčios apsunkinamos, prikraunant akmenų specialiai virš rėmų įtaisytas metalines dėžes (71 brėž.). Kad lėkštės ne užkimštų žolėmis, velėnomis ar limpančiu gruntu, esti įtaisyti specialūs gramdikliai (71 brėž.), kurie veikia

valdomi sėdynėje sėdinčio darbininko, paspaudžiant koja tam tikrą svirtį. Darbininkui sėdynė taip įtaisyta, kad visas jo svoris slėgia ne dyselį, bet lėkštes, kas pasunkina mašiną.



71 brėž.

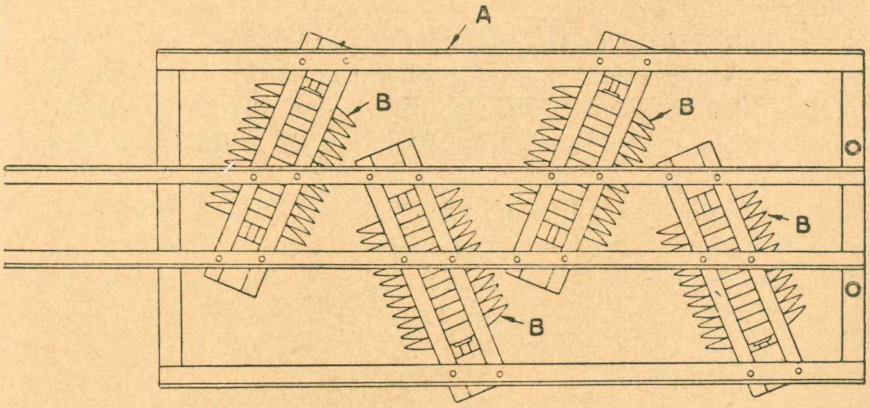


72 brėž.

Pastaruoju laiku gruntkelių statyboje vartojamos ypatingos lėkštinės akėčios su iškarpytais kraštais (72 brėž.). Be to, yra vartojamos akėčios, sudėtos iš atskirų metalinių rėmų ant ratų,

kuriuose įtvirtintos įvairios akėčios, kiekviena po 12 lėkščių, 50 cm skersmens, sudarydamos įvairius kampus su išilgine mašinos ašimi (73 brėž.). Bendras išpurinimo platumas — 1,15 m. Tokių akėčių svoris — 1600 — 3200 kg, joms traukti reikalingas 25 — 30 HP traktorius.

Gruntkelių sankasos pelkėtose vietose padarymas. Kelio statytojams, paprastai, didelių keblumų sudaro sankasos per pelkę padarymas. Čia veik visuomet tiesiamam keliui tenka padaryti pylimas, vadinasi,tenka įdėti daug lėšų. Tad, kad nustačius pelkės pobudį bei gilumą, turi būti iš anksto padaryti tyrinėjimai. Pirmiausia reikia pamėginti perprojektuoti trasą taip, kad kelias nereikėtų vesti per pelkę, nepaisant galimo jo kai kurio pailgėjimo. Jei tatai padaryti negalima arba dėl to darbas žymiai pabrangtų, tai reikia trasą taip nukreipti, kad pelkę pylimas perkirstų jos siauriausioje vietoje.



73 brėž.

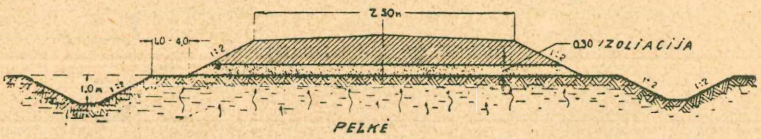
Pagal pelkių pobūdį, jas galima suskirstyti į dvi pamatines rūšis: 1) žemosios (žemutinės) pelkės, sudarytos grunto vandens ir 2) aukštosios (aukštutinės) pelkės, prisotinamos atmosferos vandeniu. Žemosios pelkės, dažniausia, susidaro upių slėniuose, ežerų pakraščiuose, versmėtose vietose ir p., nes tas vietas grunto vanduo laisvai pasiekia. Aukštosios pelkės, dažniausia, atsiranda upių baseinų takoskirose, gausių kritulių rajonuose su vandenį nepraleidžiančiu pamatu.

Pelkės atsiradimo priežastis visais atvėjais yra vandens susilaikymas ir augalų stovinčiame vandenyje (be oro įtakos), puvimas.

Šviesos ir vėjo stoka labai padeda pelkėms plėstis. Stovinčiame vandenyje pūvančios organiškos medžiagos sudaro sąlygas žolinėms (viksvos, meldai) ir samaninėms pelkėms atsirasti; miškuotose vietose — samaninėms pelkėms. Pūvimo procesui vystantis atsiranda įvairaus storumo, pareinamai nuo pūvančių augalų rūšies ir kiekio, durpių sluoksniai. Apatinis durpių sluoksnis esti juoda, perpuvusi, glaudi masė; viršutinis, jaunesnis sluoksnis — rausvos spalvos, pluoštinės struktūros, ir jame lengvai galima pastebėti augalų liekanų. Šviežios durpės esti gausiai primirkę vandens; pastarojo esti 75 — 90%%. Be to, durpės turi labai didelį kapiliariškumą (daugiau kaip 2 m).

Be pelkės pobudžio, labai svarbu žinoti jos gilumas ir dugno nuolaidumas. Gilumas matuojamas kartimi. Jei pelkės dugnas skersai pašlijęs (turi nevienodą gilumą skersiniame profilyje), tai pylimas nevienodai slūgsta; juo didesnis gilumas, tuo daugiau pylimas slūgsta.

Pilant pylimą pelkėje, reikia turėti galvoje, jog jis pilamas ant grunto, panašaus į vandens prisigėrusią kempę. Dėl to durpių drėgmė, kapiliariškumo dėliai, bus keliama aukštyn ir, jei gruntas supiltas iš molio ar kito smulkių dalelių grunto (dulkių), tai šitas vanduo gali siekti pylimo viršutinį sluogsnį. Tada kelio sankasa bus nepatvari. Kad minėtą trūkumą pašalinti, pylimai pelkėse pilami iš gruntų su mažu kapiliariškumu, kaip antai: smėlio, žvyro. Jei tokių gruntų pakankamo kiekio nėra, tai reikia nors į pylimo apačią padėti smėlio pasluoksnį, kuris neleis kapiliariniam vandeniui kilti (73 a brėž.).



73 a brėž.

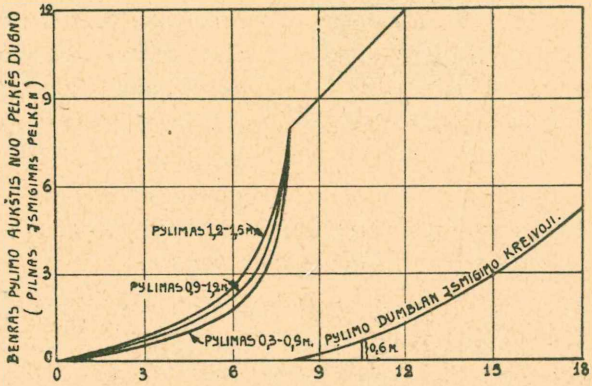
Pylimą nuo durpių drėgmės izoliuoti šiek tiek padeda dažnai vartojamas būdas pilti pylimą ant žabų ar fašinų paklodo. Tada šitas paklodas be izoliuojamos savybės, turi tą ypatybę, kad spaudimas į durpes esti visur vienodas ir dėl to bendras pylimo suslūgimas sumažėja.

Pilant pelkėse pylimus didelės reikšmės turi pylimo suslūgimo dydis, nes dėl pylimo svorio spaudimo durpių pluta labiausia

susispaudžia ties pylimo viduriu. Iš durpių išspaudžiama drėgmė ir dėl to jos sutirštėja. Suslūgimas vyksta ligi tam tikro gilumo, kol įvyksta pusiausvyra.

Pylimo nuslūgimo dydžiui didžiausios įtakos turi durpių sluoksnio gilumas.

Remiantis specialiais amerikoniškais tyrinėjimo daviniais, pylimų nuslūgimo dydžiui nustatyti galima naudotis 73 b brėžinyje parodytomis kreivosiomis. Nurodytame brėžinyje abscisių ašimi atidėti durpių sluogsnio gilumai, o ordinačių ašimi — pylimo nuslūgimo dydžiai. Pirmos trys kreivosios parodo pylimo nuslūgimą,

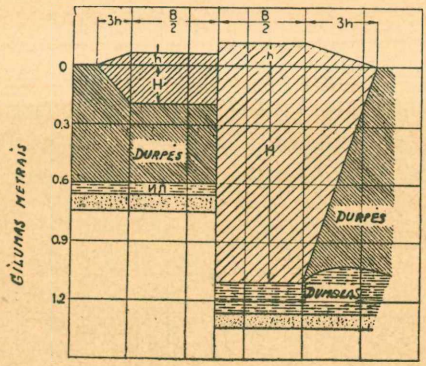


73 b brėž.

jei durpių sluoksnis nestoresnis 8 m, kai dumblas neturi įtakos; jei durpių sluoksnis daugiau kaip 8 m storumo, tai pylimas įsispaudžia taip pat į dumblą. Pirma kreivoji rodo pylimą 0,3 — 0,9 m aukštumo virš pelkės paviršiaus, antroji — 0,9 — 1,2 m ir trečioji — 1,2 — 1,5 m. Šitos trys kreivosios parodo, jog nuslūgimo dydis auga vienodai, bet nežymiai, jei durpių gilumas neviršija 6 m. Kai gilumas didėja nuo 6 ligi 8 m, nuslūgimas sparčiai auga; prašokus 8 m gilumą pylimas visai prasmenga į durpių sluoksnį ir siekia pelkės dugno; šiuo atsitikimu visos trys kreivosios sutampa. Pylimo nuslūgimai, dėl įsispaudimo į dumblą, nustatyti grafike parodyta greta dar viena kreivoji, kuri duoda papildomąjį nuslūgimą, priklausomai nuo bendro durpių ir dumblų sluoksnio gilumo.

Pavyzdys. Tyrinėjimais nustatyta, jog durpių pelkė turi 9 m gilumo, žemiau durpių esti dumblo sluoksnis 1,5 m gilumo. Iš

kreivosios mes gauname, jog pylimo aukštis turi būti lygus pilno durpių sluoksnio storumui, vadinasi 9 m; be to, kadangi bendras durpių ir dumblo sluoksnio gilumas lygus 9,0 + 1,5 = 10,5 m, tai pylimas nugrimsta dumblan. Šito papildomojo nuslūgimo dydį sužinome iš antrosios kreivosios, kuri rodo 0,6 m. Tuo būdu bendras pylimo aukštis iki pelkės paviršiaus esti 9,0 + 0,6 = 9,6 m.



73 c brėž.

Remiantis tais pačiais amerikoniškais tyrimais yra nustatytas pylimo durpių pelkėje apibrėžimas, parodytas 73 c brėžiny. Šitoks apibrėžimas gaunamas dėl to, kad pylimo šonuose pasireiškia suspaustų durpių atsparumas (reakcija), kuris, pylimui grimstant gilyn, vis didėja. Tuo būdu pylimas gauna kylio formą.

Šiuo brėžinių pasivaduojant, galima apskaičiuoti žemės darbų kiekį, reikalingą pylimui supilti. Pylimo plotas šiuo atvėju bus lygus dviejų trapecijų plotui. Jis gali būti išreikštas formule:

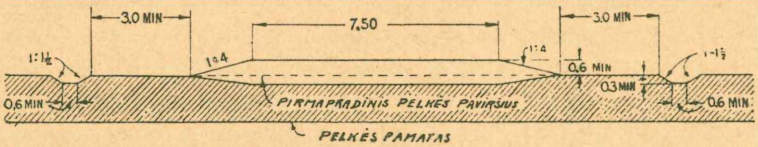
$$(B + 3h)\ (h + H), \ldots\ldots (11)$$

kur B — pylimo platumas,

h — pylimo aukštis virš pelkės,

H — nuslūgimo gilumas, nustatomas iš grafiko (73 b brėž.).

Taigi, remiantis aukščiau išdėstytu, galima patarti šiuos nedidelio aukščio pylimų durpių pelkėje padarymo būdus.

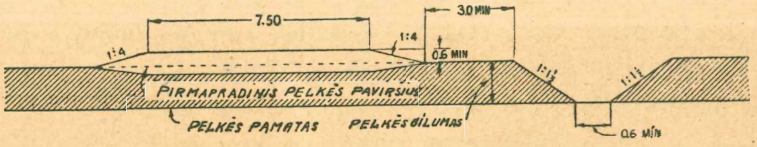


73 d. brėž.

73 d brėž. parodytas pylimas durpių pelkėje, kai jos gylis mažesnis kaip 1,5 m; pelkė turi kietą plutą, drenažas neįtaisytas.

Pylimo aukštis paimtas 0,6 m, kurio visai pakanka (jei pylimas slūgsta vienodai).

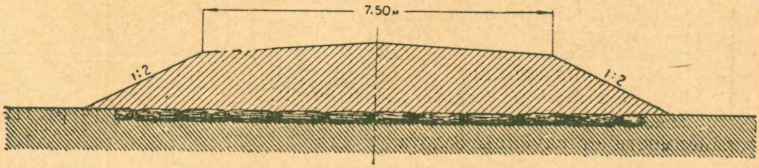
73 e brėž. parodytas pylimas durpių pelkėje, kai jos gylis didesnis kaip 1,5 m ir yra įtaisytas drenažas. Šiuo atsitikimu abipus pylimo, ne arčiau kaip per 4 m nuo jo apačios, durpių sluoksnio



73 e brėž.

gilumo iškasami drenažo grioviai. Šitie grioviai iškasami prieš pylimą supilant. Dėl griovių veikimo pelkės pamatas tampa sausesnis ir grunto vandens lygis nupuola; dėl to pylimas mažiau suslūgsta.

Skystesnėse, samanų, pelkėse pylimo aukštumas, paprastai, lygus pelkės gilumui, tada pamatas pylimui esti pelkės dugnas, arba, jei pylimas ne aukštesnis kaip 1 — 2 m, tai pylimas supilamas tiesiai ant pelkės plutos (pastaroji turi būti mažiausia 1 m storumo) Pirmuoju atveju, kad pylimas vienodai grimstų, pelkės plutoje iškasami lygiagretūs ir statmeni kelio ašiai negilūs grioviai (apie 1 m). Lygiagretūs grioviai kasami prie šlaito apačios, skersiniai (statmeni) — per 25 — 50 m vienas nuo kito. Pylimas pilamas lygaus storumo sluoksniais. Viršutinis pelkės sluoksnis



73 f brėž.

kartu su pilamu gruntu nugrimsta dugnan. Antruoju atveju, jei pylimas pilamas ant pelkės plutos, tai, esant silpnai plutai, kad pylimas nenugrimstų, jis pilamas ant žabų ar fašinų paklodo (73 f brėž.), arba ant karčių (medinio rostverko).

Žabai klojami per visą sankasos platumą, paliekant jų galus pylimo šlaituose. Palaidi ir surišti (fašinose) žabai klojami 30 cm

storumo sluoksniu kietam būvy. Surišti žabai (fašinos) turi būti perišti lankščiomis vytelėmis: smulkūs žabai per 0,6 m ir didesnio skersmens — per 1 m.

Jei viršutinė pelkės pluta yra nepakankamai tvirta, paklodas daromas iš dviejų fašinų eilių, tarp kurių pilamas 25 cm storumo žemės sluoksnis (S. I, 102 brėž.).

Neaukštas pelkių pylimas, vieton žabų, supilamas ant karčių (S. I, 103 brėž.). Konstrukcija tokia pat, kaip ir (toliau aprašytas) vieškelių paviršiaus kartimis sutvirtinimas.

Supilti pylimai ant žabų ar fašinų paklodo labai lėtai slūgsta, tad ilgainiui tenka papildomai pilti.

Supilto pylimo nuslūgimas ypatingos reikšmės turi tuo atsitikimu, kai sankasos paviršius esti sustiprintas akmens apdaru, grindiniu, žvyru ir p., nes pylimui nuslūgus, tenka apdaras nuimti ir papildomai pripilti žemės.

Trumpesnių pylimų per pelkes šitas nuslūgimas labiau jaučiamas, negu ilgesnių pylimų.

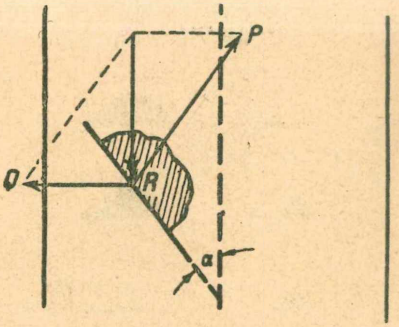
Tenka pažymėti, kad tiltai pelkėtose vietose statomi ypatingu būdu: pirmiausia supilami prie tiltų privažiavimai, leidžiama jiems (privažiavimams) suslūgti ir tik tada statomas pats tiltas. Priešingu atveju, slugstąs pylimas traukia su savim tiltą ir pastarasis gali net griūti; tokių atsitikimų yra buvę.

18. Profiliavimo darbai su paprastosiomis mašinomis.

Mechaniško profiliavimo principas ir būdai. Profiliavimu vadinamas einančio nuliniais darbais kelio paviršiaus apdirbimas, duodant jam tam tikrą skersinį profilį, su trapeciniais ar trikampiniais grioviais. Profiliavimas gali būti atliktas rankiniu ar mechaniniu būdu. Mechaniškas profiliavimas atliekamas tam tikromis mašinomis — kelio drožtuvais arba greideriais vadinamomis (grader). Kelias gali būti profiliuojamas ir paprastesnėmis — primityvėmis mašinomis — kelio valkėmis (vilktu, prosu) ir griovkase (grioviams kasti mašina). Kelio dalys, kurių sankasa guli aukščiau ar žemiau, kaip nuliniai darbai, sukasamos rankiniu būdu arba aukščiau aprašytais skreperiais ir greideriais — elevatoriais, o paskui profiliuojamos.

Mechaniškai profiliuojant, griovių gruntas pirmiausia išariamas plūgais ir išpurinamas akėčiomis arba pačiu greideriu, o pas-

kui sukaupiamas į kelio vidurį, kad kelias būtų iškilus, ir ten išlyginamas, o kai kada ir sukočiojamas. Grunto sukaupimas į kelio vidurį atliekamas drožtuvo peiliu, kurio paviršius yra plokščias arba truputį lenktas ir su išilgine kelio ašimi, kaip plane nurodyta, sudaro kampą $\alpha = 40 — 50^0$ (74 brėž.). Stumiant priekyje peilio sukauptąją žemės masę atsiranda pasipriešinimo jėga R, kuri yra trinties jėga, atsirandanti išpurinto grunto su nenupiautu gruntu lietimosi paviršiuje. Šitą pasipriešinimo jėgą R nuveikia drožtuvo jėga, kuri gali būti suskaidyta į dvi komponentes (sudedamąsias) jėgas P ir Q. Pirmoji stumia nupiautą žemę į kelio vidurį, antroji varo mašiną į griovį. Šita schema, žinoma, tik labai apytikriai atvaizduoja sudėtingą profiliavimo proceso jėgų santykį.



$\alpha = 40^0 - 50^0$

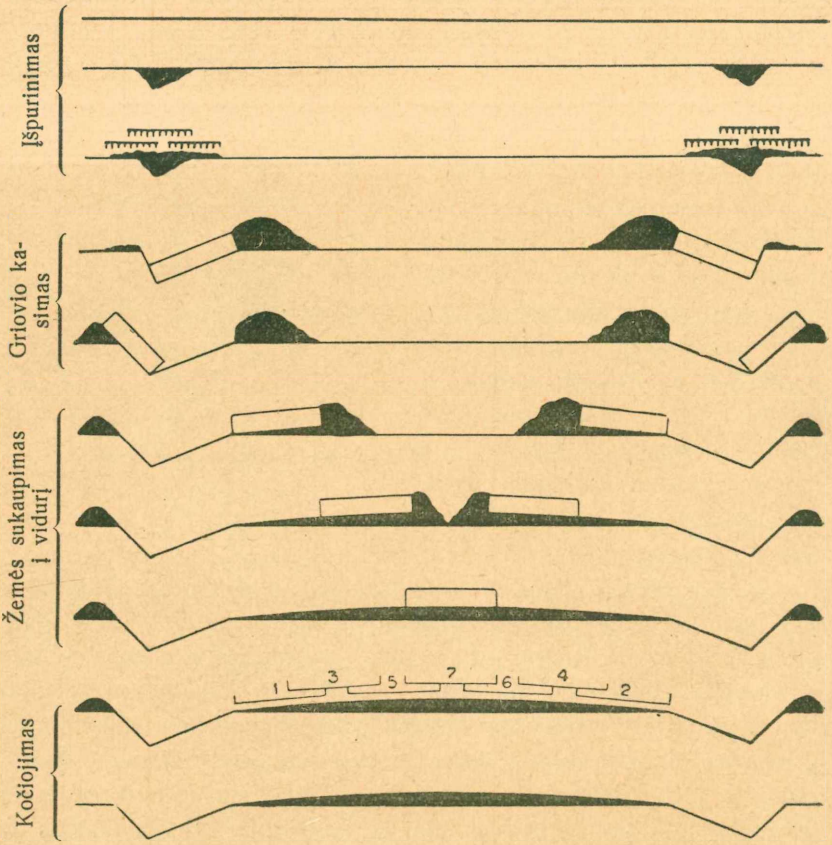
74 brėž.

Kelio profiliavimas paprastosiomis mašinomis. Paprastosios, primityvės, profiliavimo mašinos: griovkasė, valkės (vilktas, prosas) ir volas lengvai padaromos; profiliavimo darbas šiomis mašinomis atliekamas nuosakiai, paskirstant kiekvienai mašinai tam tikrą darbą: griovkase kasama grioviai, valkėmis sukaupiama griovkase iškasta žemė į kelio vidurį, padarant reikiamą skerspiūvį, o volu sukietinama išprofiliuotas paviršius. Dirbant kelio drožtuvu (greideriu), trikampiniai ar trapeciniai grioviai kasami ir iškastos žemės į kelio vidurį sukaupiamos drožtuvo peiliu, padarant reikiamą skersio profilį, gi valkėmis ir volu tepalieka jį išlyginti ir sukietinti. Darbo nuosakumas parodytas 75 brėžiny.

Medinė griovkasė yra (76 brėž.) sudėta iš kreiptuvo (kreipiamosios lentos) A, 5 cm × 25 cm., 3,5 m ilgio ir verstuvo B iš lentos 5 × 25 cm, 2,5 m ilgio. Verstuvas ir kreiptuvas sujungti smailiu kampu, 5 cm × 20 cm spyrio pagalba. Kad sumažinti verstuvo susidėvėjimą ir kad nebūtų piaunama briauna, verstuvas yra apkaustytas plokščia geležimi 0,5 cm × 10 cm. Ant griovkasės esti įtaisyta iš 2,5 cm lentų plotmelė mašiną valdančiam darbininkui stovėti.

Kai profiliuojami griovių šlaitai, griovkasė šliaužia pašlijusi, todėl darbininkui atsiremti prie verstuvo iš vidaus pusės pritaisytos

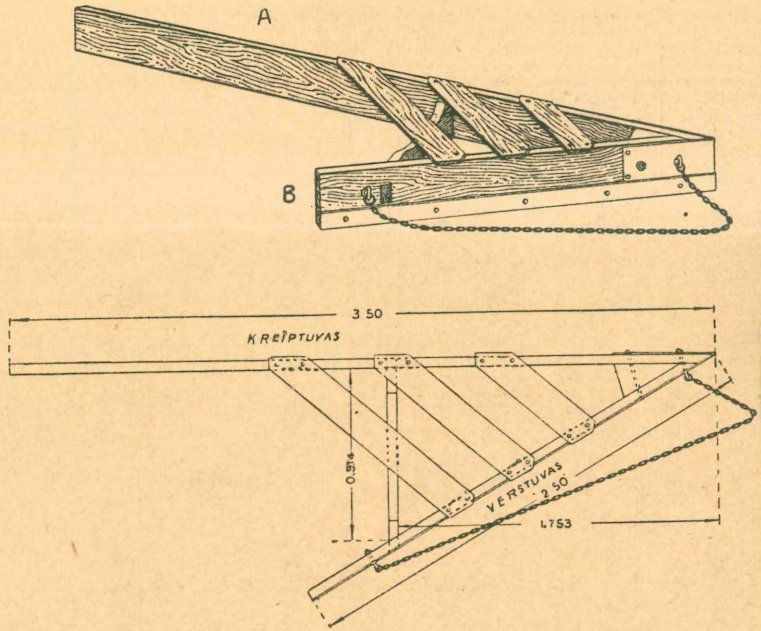
pėdžios. Prie verstuvo varžtais pritvirtinama grandinė, o prie pastarosios — branktas su arklių pakinktais.



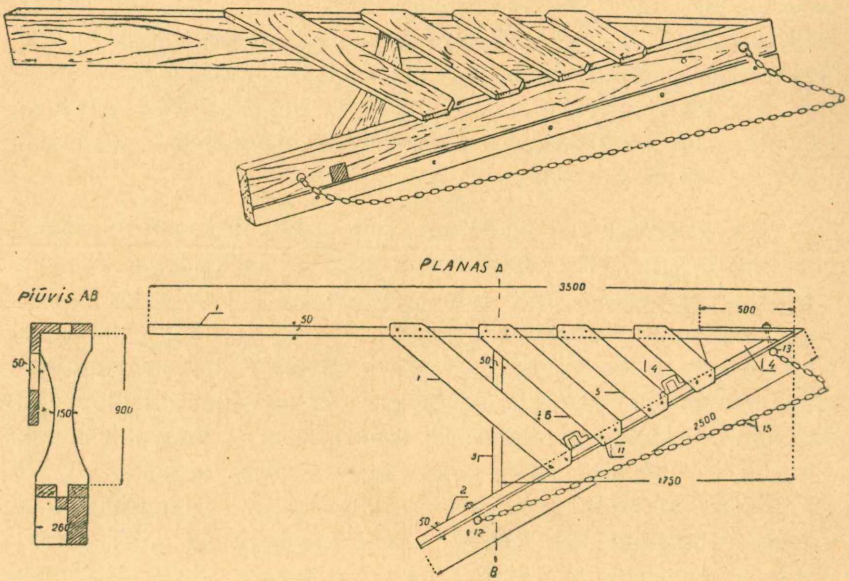
75 brėž.

Griovkasė sveria 80 — 100 kg; kaštuoja apie 150 — 200 lt.

Su griovkase dirba vienas darbininkas ir pora arklių. Griovkasę grandine traukia arkliai ar traktorius. Vežama išilgai griovio ji savo aštria, geležim apkaustyta, briauna atpiauna gruntą ir sustumia jį į kelio ašį. Griovkasė vežama taip, kad kreipiamoji lenta eina griovio dugnu, atsiremdama į išorinio griovio šlaito papėdę. Kreipiamoji lenta yra visą laiką pastovioje padėtyje, todėl ji ir vadinama kreiptuvu. Trumpesnė lenta šliaužia griovio vidaus šlaitu, įstrižai nupiaudama gruntą ir nustumdama jį į kelio ašį; 77 brėžiny atvaizduota panaši griovkasė su sustiprinta plotmele.



76 brėž.



77 brėž.

Tokiai griovkasei padaryti reikalinga ši medžiaga:

14 lentelė.

Eilės nr.	Dalių pavadinimas	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Kreiptuvas	250	3500	50	1	28,9
2	Verstuvas	250	2500	50	1	20,6
3	Skersinė lenta . . . { nuo / iki	150 / 250	900	50	1	5,9
4	Kampo kylis	240	300	180	1	4,3
5	Grįsto lenta	180	1300	50	1	7,7
6	„ „	180	1100	50	1	6,5
7	„ „	180	800	50	1	4,8
8	„ „	180	550	50	1	3,3
9	Apkaustymas (apkala) . . .	100	3000	6	1	13,7
10	Šriubai (arba varžtai) apkalai	—	80	d=6 — 10	8	0,2—0,4
11	Vinys arba šriubai grįstui .	—	80	—	—	0,2
12	Varžtas su žiedu grandinei .	—	80	d = 13	1	0,1
13	„ „ „ „ .	—	150	d = 13	1	
14	Vinys kyliui	—	100	—	—	0,05
15	Grandinė	—	2000	—	1	3,8
	Viso . . .	. . .	. . .	. . . .	. . .	100,25

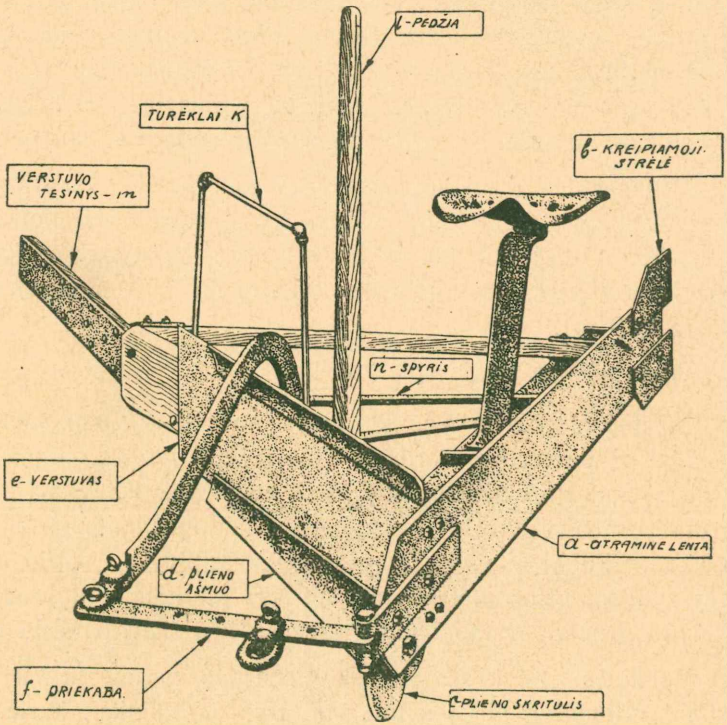
Griovkasėje neturi būti jokių kyšančių dalių (varžtų ir straigtų galvučių ir k.), kurios galėtų kliūdyti žemei slinkti. Griovkasės pryšakis turi būti labai tvirtas, nes, piaunant gruntą, sutinkamos įvairios kliūtys: akmenys, šaknys ir p. Kad kreipiamoji lenta eitų lygiagrečiai su kelio ašimi, pakinktų kablys į grandinę įkabinamas taip, kad viena grandinės dalis būtų trumpesnė už kitą maždaug santykiu 1:4; tatai nustatoma praktiškais mėginimais, įkabinant kablį į vieną ar kitą grandinės narį (žiedą).

Kad griovkasė geriau ir sparčiau dirbtų, skiriamas grioviui (nužymėtas kuoleliais) žemės paviršius išariamas plūgu; paskiau traukiama griovkasė, kuri gruntą nustumia į kelio ašies pusę. Taip pakaitomis dirbant plūgu ir griovkase, skirta grioviui vieta virsta trikampio profilio grioviu 0,4 m gilumo. Griovkase atpiaunamo grunto sluoksnio storumą reguliuoja stovintis ant plotmelės darbininkas, kuris ant plotmelės pasiduodamas pirmyn ir atgal, daugiau ar mažiau apsunkina griovkasės pryšakį, o pastarasis dėl to atpiauna storesnę ar plonesnę grunto riekę. Jei norima, kad griovkasė atpiautų kiek storesnį grunto sluoksnį, tai reikia akmenimis ar geležimi apsunkinti priekinę griovkasės dalį. Vidutinis medinės griovkasės eismo greitumas 1,0 — 1,6 km/val. Išpurintą

grunto griovkasė išsyk atpiauna 4 — 6 cm storumo ir 0,8 — 1 m platumo riekę (žemės juostą).

Tokia griovkasė per 8 val. darbo dieną priesmėlio grunte sukaupia apie 120 m³ grunto arba iškasa 325 ties. m. griovio, 0,40 m gilumo.

Tačiau reikia pažymėti, kad medinė griovkasė negali būti plačiai vartojama; pamatinė jos užduotis yra griovių kasimas ir įtaisymas minkštame grunte, kietame ir vidutiniame grunte ji vartojama tik gruntą plūgu prieš tai išpurinus; tada griovkasė gruntą tik perstumia į šalį. Nežymiai, palyginant su normaliu, kaupiamo grunto pasipriešinimui padidėjus, griovkasė tuoj išmetama į šalį. Jei norima dirbti su griovkase visuose gruntuose, tai vartojama tobulesnė metalinė griovkasė.



78 brėž.

Metalinę griovkasę (78 brėž.) sudaro: 1) atraminė (kreipiamoji) plieninė lenta (a) 2,85 m ilgio, 25 cm aukščio ir 10 mm storio, kurios užpakalyje pritaisyta kreipiamoji strėlė (žuvies uo-

degos pavidalo), o pryšakyje — plieno skritulys (apskritas peilis). Iš vidaus prie šitos lentos prikniedyta standumo kertuotė su metaliniu slenksčiu darbininko kojai atsiremti; 2) verstuvas — plieninė lenta (plokštė, e) 1,5 m ilgio, 0,45m. pločio (ties snapu, užpakalyje — 0,35 m) ir 10 mm storio. Iš abiejų jos pusių prikniedinta dvejos lenktos plieno ašmenys 1,2 m ilgio; 3) spyris (n); 4) du plokščios geležies strypai 50 × 10 mm, kurie jungia kreipiamąją lentą su verstuvu; 5) pakinktų įtaisymas (f) ir 6) pagalbinės dalys: turėklai, ant kurių užgula darbininkas, kad verstuvas griebtų giliau žemę ir geriau spirtųsi grunto reakcijai ant stataus šlaito; darbininko sėdynė, pritaisyta prie geležinės lentos, prikniedytos prie standumo kertuotės ir vertikalinė pėdžia, už kurios nusitveria darbininkas, kai nustoja pusiausvyros.

Prie kreiptuvo pritaisyta plieno kreipiamoji strėlė, įsirėždama gruntan, verčia griovkasę tiksliai slinkti nužymėta tiesiąja linija. Kreiptuvui susidėvėjus, jis gali būti apsuktas kitu kraštu žemyn. Jei norima verstuvą pailginti, tai į įtaisytą jo užpakalinėje dalyje pazą įstatoma medinė lenta, kuri ir sudaro verstuvo tęsinį.

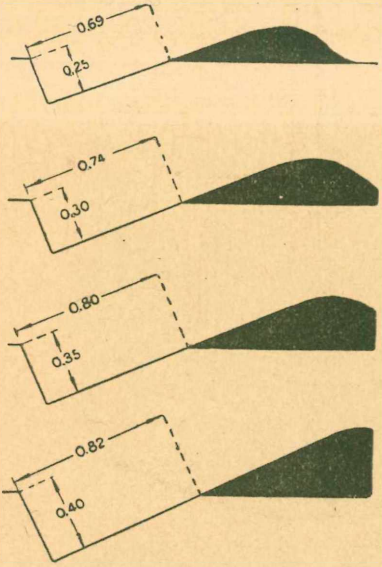
Griovkasė taip sukonstruota, kad sudaromąjį verstuvo su kreiptuvu kampą, perstatant geležinį spyrį, galima keitalioti ribose nuo 15° iki 60° (15, 30, 45 ir 60°), todėl griovkasės išpiaunamos vagos platumas svyruoja nuo 0,45 m iki 1,30 m (0,45, 0,70, 1,05 ir 1,30 m).

Tokia mašina sveria apie 200 kg.

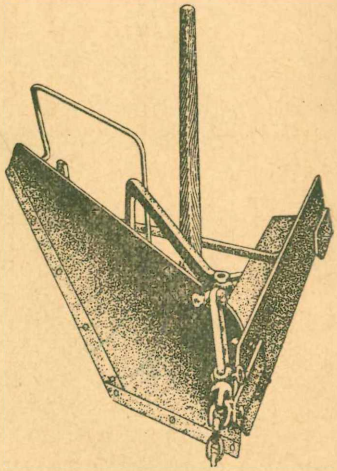
Pažymėjus griovio ašį, per kiekvienus 10 — 20 m sukalama kuolelius su patašytais išoriniais galais (kad geriau galima būtų matyti). Kad griovkasė neiškryptų iš nužymėtos kuoleliais linijos, ją pirmą kart vežant, su plūgu prakasama pažymimoji 20 × 30 cm vaga. Pagal šitą vagą nustatomas kreiptuvas, kurio strėlė, esant žymiam visos mašinos svoriui (su papildomu apkrovimu), pasineria gruntan ir tuo būdu griovkasė turi šliaužti tiesia linija.

Metalinės griovkasės nuoseklus darbas parodytas 79 brėž. Dirbant griovkase, ant jos turi būti trys darbininkai, kurie savo svoriu reguliuoja atpiaunamo grunto sluoksnio storumą. Be to, griovkasė papildomai prikraunama 50 — 100 kg krūvio. Griovkasei traukti naudojamas 20 — 30 HP traktorius, geriausia su vikšrų ratais, 80 i brėž. (pavyzdžiui, Caterpillar, Fordson). Tokia griovkasė kaštuoja franko dirbtuvės 1500 litų.

Trapecinio tipo grioviams kasti vartojamos specialės griovkasės (80 brėž.). Jų verstuvas apatinėje dalyje turi laužytos lini-



79 brėž.

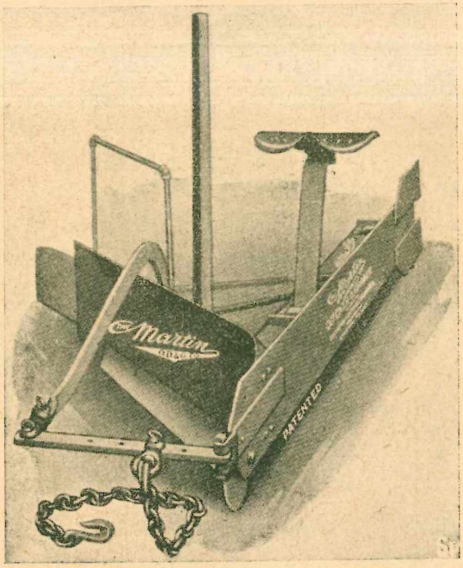


80 brėž.

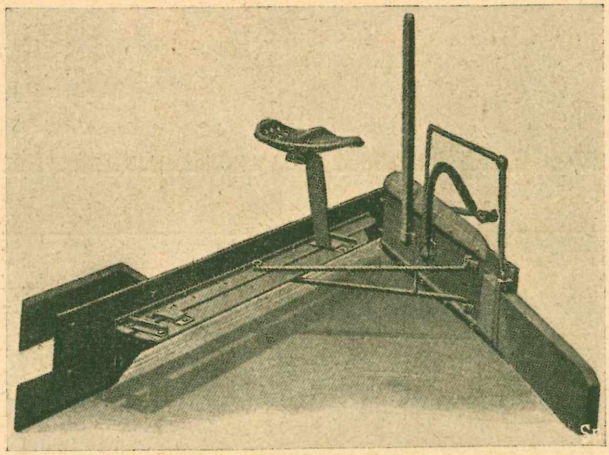
80 a brėž.

jos formą; jo apatinė briauna nustatoma dviem linijom, kurios susikerta 140° kampu. Tuo būdu verstuvas turi horizontalinę dalį

80 b



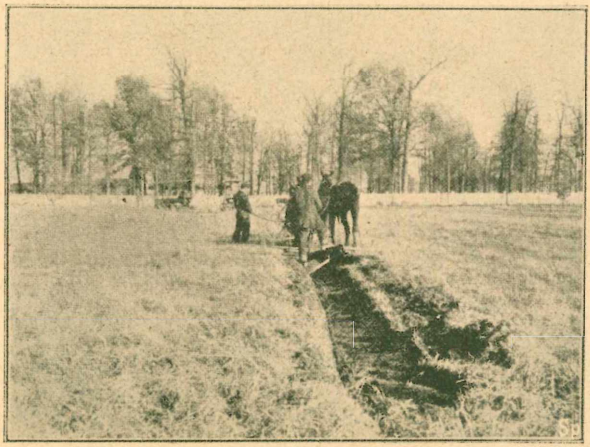
80 c brėž.



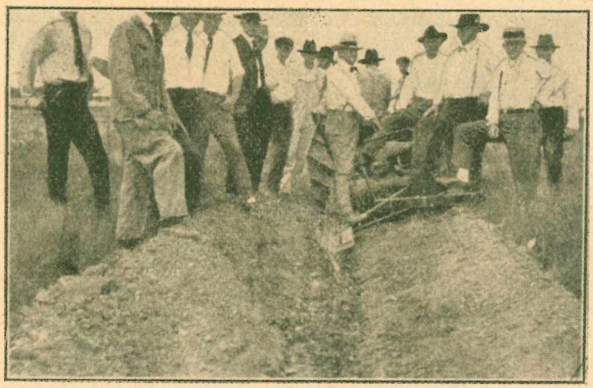
80 d brėž.

— griovio dugnui kaupti ir nuožulniąją dalį — šlaitui kasti. Ant šitos mašinos darbininkui sėdynės nėra; mašina sveria apie 170

80 e brèž.



80 f brèž.

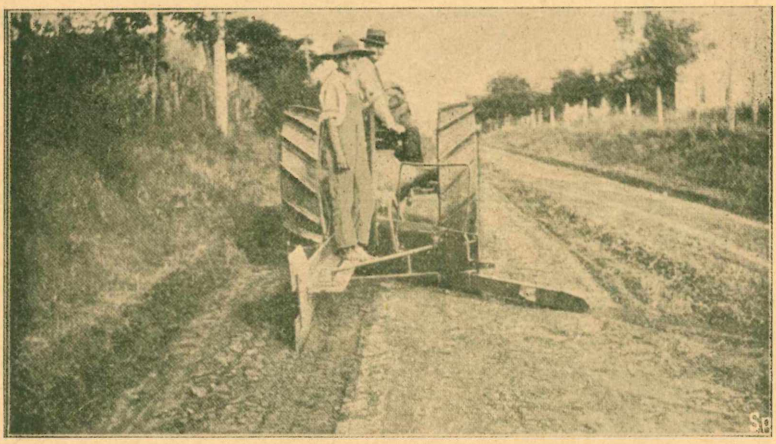


80 g brèž.

kg. 80 a brėž. atvaizduotas darbas su metaline griovkase; 80 b brėž. parodyta griovkasės apkrovimas: I — nejudomas krūvis, II — judomas (darbininkas). 80 c, d brėž. parodyta Martino

80 h brėž.

griovkasės išvaizda; 80 e — h brėž. keturios griovio kasimo su šia mašina stadijos.

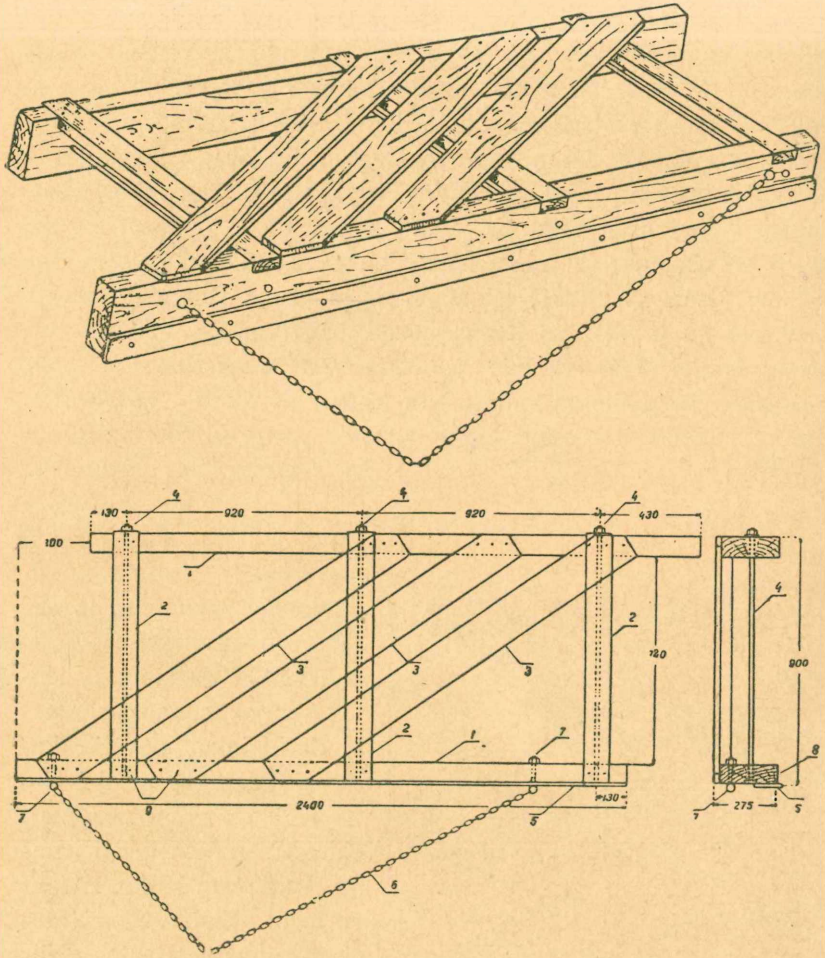


80 i brėž.

Griovkasė gali būti naudojama keliui profiliuoti; 80 i brėž. parodytas toks darbas.

Kelio valkės (vilktai, amerikiečių vadinamos drag).

Kaip jau buvo minėta griovkasės iškasta žemė sukaupiama į kelio sankasos vidurį vadinamomis valkėmis (vilktu), kuriomis žemės paviršius galutinai suplaniruojamas (išglaistomas). Be to, šiam darbui vartojami vadinamieji pleneriai — sustiprinto tipo val-

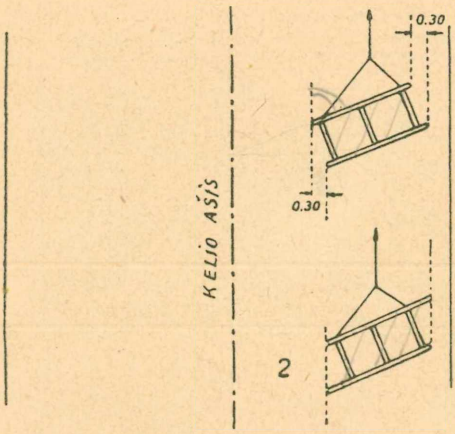


81 brėž. ir 81 a brėž.

kės ir menteneriai — lygintuvai. Šitos mašinos yra pagrindiniai įrankiai ne tik naujiems gruntkeliams statyti, bet ir esamiems tvarkoje laikyti (profiliuoti).

Kelio valkės esti medinės ir metalinės.

Medinės valkės (81 ir 81 a brėž.) sudėtos iš dviejų lentų ar tilių (paplačinų), pastatytų ant briaunos per 0,8 — 1 m viena nuo kitos ir sujungtų skersiniais spyriais. Iš viršaus prie jų prikaltos 3 lentos, kurios sudaro plotmelę darbininkui stovėti. Abi rėmų (briauninės) lentos, be spyrių, dar sujungtos geležiniais virbalais, ilgų varžtų pavidalo. Jiems prakišti lentose išgręžtos atitinkamos skylutės. Virbalų galvutės neturi kyšoti lentos paviršiuje. Spyriai ir virbalai jungia briaunines lentas į standžius rėmus. Virbalų skersmuo — 1½ — 2 cm. Rėmų lentos statomos lygiagrečiai viena su kita taip, kad pryšakinė rėmų lenta būtų išsikišus kairėn per 30 — 40 cm. Tas daroma dėl to, kad užpakalinė lenta visada eitų ta pačia juosta, kuria eina pryšakinė lenta. Dalykas toks, kad valkės traukiamos išilgai kelią taip, kad rėmų lentos su kelio ašimi sudaro 30 — 40° kampą; jei rėmų lentos būtų vienodai pastatytos (ne išsikištų viena už kitos), tai užpakalinės lentos išlygintoji juosta nesutaptų su pryšakinės lentos juosta (82 brėž.). Valkės traukiamos išilgai kelio įstrižoje padėtyje dėl to, kad viena dalis grandinės (iki pakinktų kablio) yra trumpesnė už kitą (81 brėž.). Prie pryšakinės briauninės lentos apačioje yra prisuktas straigtais, su paslėptomis galvutėmis, 6 mm storumo plokščios geležies peilis, kuris 1 — 2 mm išsikiša žemiau apatinio lentos paviršiaus. Iš viršaus prie rėmų lentų prikalta trys 2,5 cm storumo lentos, kurios sudaro plotmelę darbininkui stovėti. Įkabinant pakinktų kablį į vieną ar kitą grandinės narį (žiedą), galima keisti kampą, kurį rėmų lentos sudaro su kelio ašimi. Valkes traukiant, priekinės lentos peilis nupiauna nelygumus—kupstus ir jų žeme užpila pasitaikančius įdubimus, gi grunto perteklius nustumiamas į šalį. Užpakalinės lentos užduotis — išglaistyti ir sukietinti priekinės briaunos nupiautą ir kiek išpurintą žemę. Pageidaujamas valkių svoris nedidesnis kaip 120 kg; tąsyk jom traukti pakankama dviejų paprastų arklių. Medinės valkės turi tą trū-



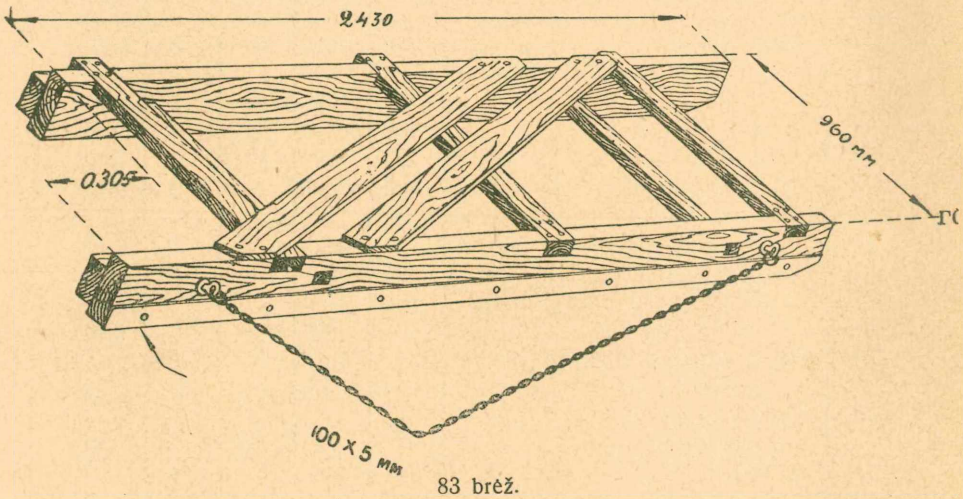
82 brėž.

kumą ,kad jų briaunoms negalima duoti reikiamo palinkimo. Valkės, atvaizduotos 81 brėž. yra paprasčiausio tipo, padarytos iš pušinių lentų ir tašelių, sukaltų vinimis ir varžtais ar straigtais. Reikalinga tokioms valkėms medžiagos specifikacija nurodyta žemiau dedamoje 15 lentelėje.

15 lentelė.

Eilės Nr.	Dalių pavadinimas.	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Pamatinės rėmų lentos .	250	2400	80	2	63,40
2	Skersiniai medžio spyriai	100	910	70	3	12,60
3	Medinis grįstas	150	1700	25	3	12,60
4	Skersiniai geležies virbalai su veržekliais ir ripkelėmis	—	950	d=10	3	1,70
5	Pryšakinis peilis	100	2400	6	1	11,00
6	Grandinė	—	2200	—	1	4,50
7	Žiedai arba kabliai ant straigtų su veržekliais	—	100	d=13	2	0,20
8	Sraigtai (šriubai) peiliui pritvirtinti	—	75	d=6—10	8	0,20—0,40
9	Vinys medinėms dalims .	—	100—150	—	—	0,20
	Iš viso . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . .	106,6 kg.

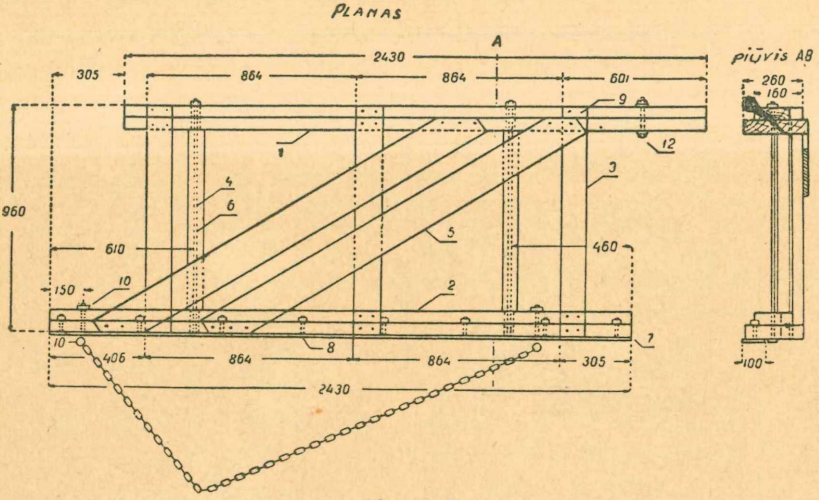
Dalių NN atitinka 81 a brėžinį.



83 brėž.

U. S. Bureau of Public Roads ir, einant jo pavyzdžiu, SSSR vietinio transporto valdyba rekomenduoja vartoti medines valkes,

padarytas iš paprastų lentų, sustiprintų užpakaly prikaltomis tokio pat storumo, tik mažesnio platumo, lentomis (ž. 83 ir 83a brėž.)



83 a brėž.

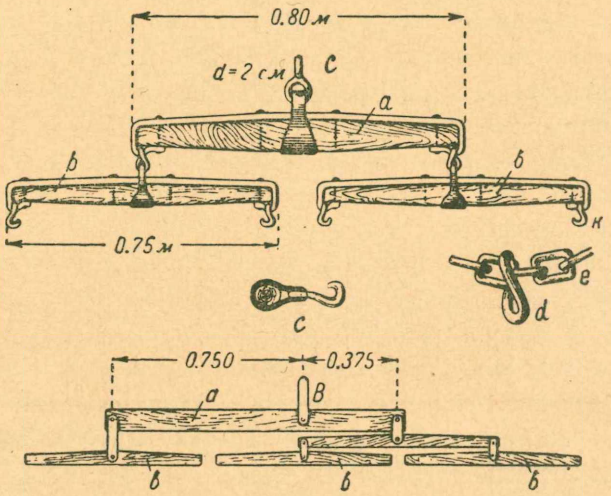
16 lentelė.

Eilės Nr.	Dalių pavadinimas.	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Rėmų lentos	250	2430	60	2	50,70
2	Pastiprinamosios lentos prie rėmų lentų	150	2430	50	2	24,10
3	Mediniai skersiniai	100	960	50	3	9,50
4	Mediniai spyriai	63	960	60	2	5,00
5	Medinis grįstas	150	1830	25	2	9,10
6	Skersiniai ryšiai — geležiniai virbalai su ripkelėmis ir veržekliais	—	995	d=10	2	1,10
7	Geležinis pryšakinis peilis	100	2498	5	1	9,30
8	Varžtai peiliui prisukti su ripkelėmis ir veržekliais	—	85	d=10	8	9,90
9	Vinys atskiroms lygintuvo dalims sukalti	—	nuo 100 iki 150	—	—	0,20
10	Žiedai arba kabliai ant straigtų su ripkelėmis	—	200	d=15	2	0,50
11	Grandinė	—	2130	d=10	1	4,50
12	Varžtas su ripkele ir veržekliu lentoms sujungti	—	130	d=10	1	0,10
	Iš viso . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	115,00

Dalių NN atitinka 83 a brėžinį.

Tokią konstrukciją patariama naudoti tuomet, kai nėra storesnių, kaip 6 cm, lentų. Reikalingos šioms valkėms padaryti medžiagos specifikacija nurodyta 16 lentelėje.

84 brėž. parodyta Šiaurės Amerikos vartojami valkių pakinktų įtaisymai dviem — trims arkliams kinkyti. a — skietas (didysis branktas), b — branktai, c — pakinktų kablys, d — žiedas kabliui įkabinti, e — valkių grandinė, k — pakinktų diržams kabliukai.



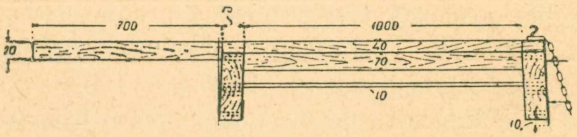
84 brėž.

Valkės skiriasi briauninių lentų ilgiu (nuo 1,5 iki 2,5 m), dėl ko, žinoma, keičiasi ir svoris. Toks ar kitoks valkių dydis pasirenkamas atsižiūrint į naudojamą traukos jėgą, darbo pobudį ir k. Arkliais velkamos valkės naudojamos mažesnio dydžio, lengvesnės, traktoriais — didesnės, sunkesnės. Arkliais velkamos valkės pageidaujama tokios, kurias gali traukti pora arklių. Jei į darbą paleidžiama grupė valkių, tai pirmiausia paleidžiama mažesnės valkės, didžiausiems kupstams ir nelygumams nupiauti; paskui jas leidžiama didesnės valkės, kurios paliečia platesnę žemės juostą ir nuplaniruoja likusius mažesnius nelygumus. Mūsų sąlygoms geriausia tiktų rėmų lentų 2,40 m ilgio valkės. Valkes valdąs darbininkas stovi ant plotmelės ir pasistūmėdamas, tai pirmyn tai atgal, reguliuoja tuo būdu peilio gruntan įsismeigimą. Darbininkas atsistodamas valkių gale palengvina peilį ir verčia

daugiau dirbti užpakalinę rėmų lentą. Atsistodamas ties dešiniu ar kairiu plotmelės kraštu darbininkas tuo būdu nupiauna storesnę grunto riekę nuo atitinkamai dešinės ar kairės einamojo rėžio pusės. Tuo būdu darbininkas, keisdamas vietą ant plotmelės, keičia ir darbo pobūdį.

Kaip jau buvo nurodyta, pakinktų žiedas pritvirtinamas prie grandinės taip, kad viena grandinės dalis būtų trumpesnė už kitą, dėl ko lygintuvas eina įstrižas kelio ašiai. Įstrižumo kampas nustatomas atsižiūrint kelio nelygumų ir grunto bei vėžių pobudžio: juo lygesnė ir trumpesnė sankasa, tuo didesnis imamas šitas kampas. Kai gruntas reikia tik lengvai išglaistyti ir sukietinti (pav., ant kelio ašies), tai pakinktų žiedas pritaisomas ties grandinės viduriu, kad jos dalys būtų lygios.

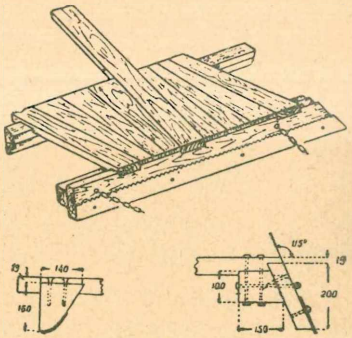
Aukščiau aprašytos valkės, kaip praktika parodė, turi kai kurių trūkumų. Tad ilgainiui jų konstrukcijoje buvo padaryta visa eilė patobulinimų: pav., kad gruntas geriau slinktų išilgai priekinę rėmų lentą, ji visa apkalama paplokščia geležimi, kurios apatinis kraštas nuleidžiamas po geležiniu peiliu. Dėl didesnio patvarumo, apatinė briauna taip pat aprūpinama geležiniu peiliu ir apkalama geležimi. Tačiau priekinis geležinis peilis jau nebeiškišamas žemiau rėmų lentos, o yra vienoje plokštumoje su jos apačia. Taip pat apkalama paplokščia geležimi rėmų lentų apačia — pačiuožas; tada rėmų lentos lenviau čiuožia gruntu. Žinoma, dėl minėtų patobulinimų, padidėja prietaisų svoris. Kadangi užpakalinė lenta, daugiausia, tarnauja gruntui glaistyti, tai pastebėta, kad toks valkiavimas būva geresnis, jei šita lenta savo viršutiniu kraštu yra kiek palenkta pirmyn. Todėl ir gaminamos valkės, kurių priekinė rėmų lenta vertikalė, o užpakalinė palinkusi pirmyn.



85 brėž.

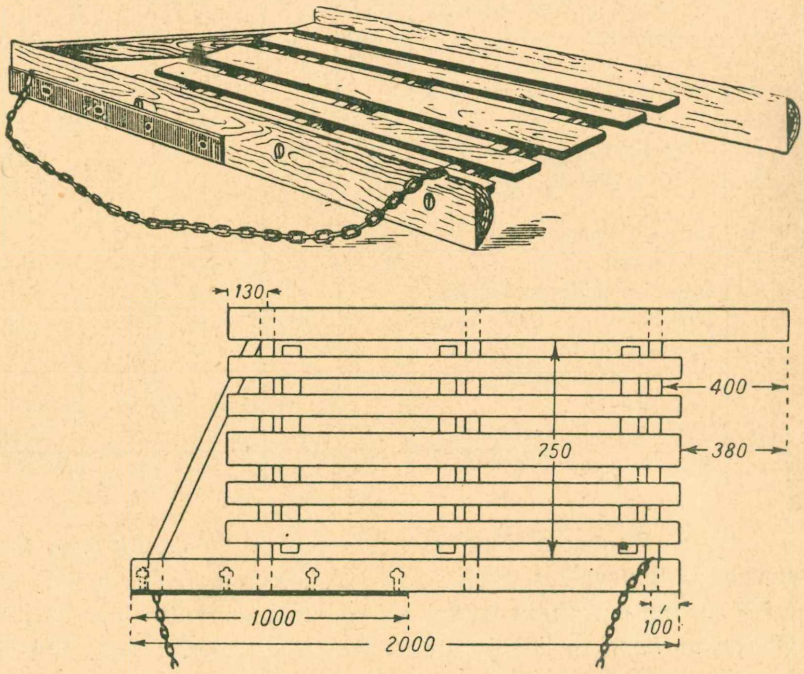
Normalių valkių, apie 110 — 120 kg svorio, darbas reguliuoti darbininkui, kuris sveria žymiai mažiau, ne visada patogu. Reguliavimas palengvinamas įtaisius taip vadinamą „uodegą“ (85 brėž.). Tam tikslui viena grįsto lentų dedama kiek ilgesnė už kitas, iškišant už plotmelės krašto per 0,70 — 1,0 m. Darbi-

ninkas, atsistodamas ant lentos iškišulio, ją savo svoriu apsunkina ir ji turi veikti kaip svirtis. Tokiu būdu valkės su uodega esti paslankesnės ir jų priekinė lenta esti mažiau apsunkinama. Uodega įtaisoma iš 7 cm storio, 15 cm pločio ir 1,7—2,0 m ilgio lentos. Parodytos 85 brėž. valkės turi tą ypatybę, kad grandinė prijungiama prie kablių, kurie pritaisyti prie pryšakinės lentos viršaus. Tada gruntas mažiau užsikabina ir mažiau trinasi į lentos paviršių.



86 brėž.

Leningrado vietinės transporto valdybos sukonstruotos valkės turi šiuos patobulinimus (86 brėž.): 1) priekinė rėmų lenta specialiai pritaisyta gruntui piauti ir stumti: jos viršutinis kraštas palinkęs atgal; užpakalinė lenta specialiai pritaikyta gruntui kie-



87 a, b brėž.

tinti: ji padaryta iš specialaus profilio tašo; 2) viršutinė priekinės lentos apkalos (apkaustymo) briauna padaryta dantuota (peilio pavidalo); perstatant apkalą dantuotu kraštu žemyn, padidinamas piaunamasis valkių pajėgumas.

Be nurodytų, iš lentų padirbtų valkių, esti dar įvairių, padirbtų iš tilių (paplačinų), bėgių galų ir k.

87 a ir b brėž. parodytos Šiaurės Amerikoje dažnai vartojamos valkės, padirbtos iš tilių. Įdomios kai kurios jų konstrukcinės detalės, kurios gali būti pritaikytos ir lentinėms valkėms. Šioms valkėms reikalingos medžiagos specifikacija nurodyta žemiau dedamoje 17 lentelėje.

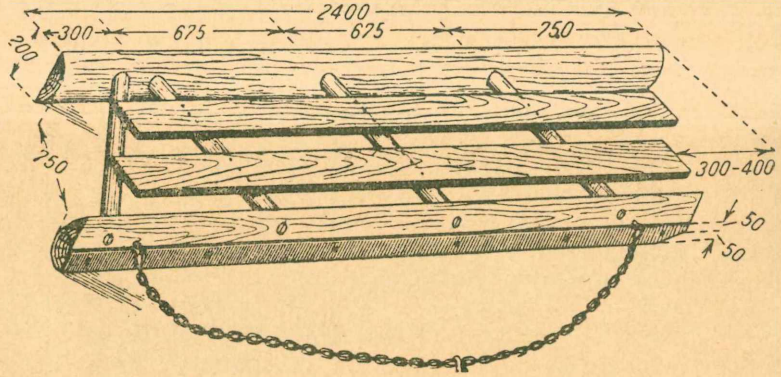
Šių valkių visos išmieros nurodytos brėžinyje. Kaip matyti, jų peilis daromas trumpesnis, negu priekinė rėmų lenta. Grandinė pritvirtinama irgi ypatingu būdu, dėl ko sumažėja grunto trinimasis į priekinę lentą ir, be to, gali būti lengvai reguliuojamas grandinės ilgis.

17 lentelė.

Eilės Nr.	Dalių pavadinimas.	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Tilės	250	2400	125	2	74,30
2	Skersiniai apvalūs mediniai spyriai	60	1000	60	3	7,10
3	Įstrižas medinis spyris . . .	100	1200	50	1	4,00
4	Medinis grįstas	100	2100	25	4	13,90
5	„ „	150	2100	25	1	5,20
6	Skersinės medinės lentelės grįstui	75	700	50	3	5,20
7	Peilis (priekinės tilės apkala)	100	1000	6	1	4,60
8	Grandinė	—	2200	—	1	4,50
9	Kaištis grandinei įtvirtinti .	5	80	5	1	0,02
10	Šriubai arba varžtai peiliui prisukti	—	80	d=6—10	—	0,15—0,25
11	Vinys grįstui prikalti . . .	—	100	—	—	0,30
	Viso . . .	. . .	. . .	. . . .	. . .	119,4 kg.

U. S. Bureau of Public Roads rekomenduoja kitokios konstrukcijos tilių valkes (brėž. 88). Rekomenduojamos valkės nuo aukščiau aprašytų tilių valkių skiriasi tuo, kad tilės statomos lygiagrečiai viena su kita į vidų išgaubtais paviršiais; tada tilių apvalumas geriau išnaudojamas atitinkamai kiekvienos briaunos

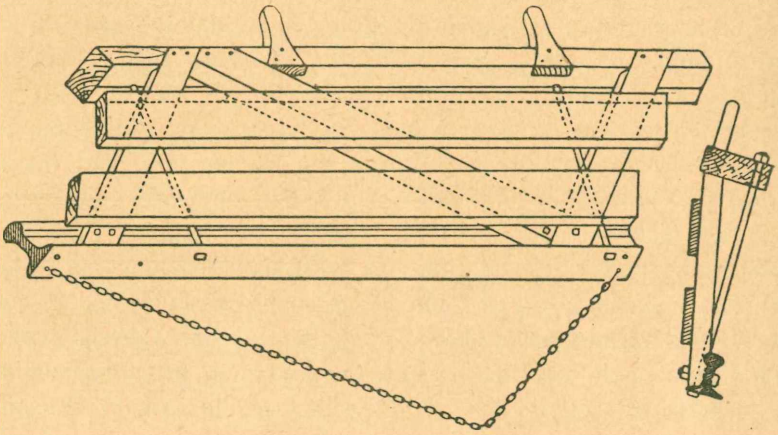
paskirčiai: priekinė tilė, pastatyta plokščiu paviršiumi priekin, lengvai piauna gruntą, gi užpakalinė tilė, pastatyta išgaubtu pa-



88 brėž.

viršium priekin, geriau gruntą išglaisto. Be to, šios konstrukcijos valkių peilis tokio pat ilgumo, kaip ir priekinė tilė.

Riebaus molio grunto keliams taisyti ir laikyti gali būti vartojamos bėgių valkės, kurių abi rėmų lentos ar tik priekinė lenta



89 brėž.

galima pakeisti bėgių galais (užpakalinė lenta paliekama medinė, kad valkių svorį sumažinti, 89 brėž.).

Bėgių valkėms reikalingos medžiagos specifikacija nurodyta 18 lentelėje.

18 lentelė.

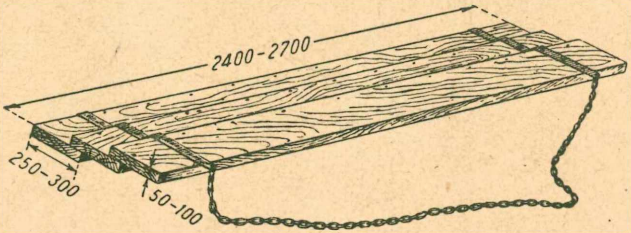
Eil. Nr.	Dalių pavadinimas	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Priekinei lentai bėgis . . .	—	2100	—	1	69,10
2	Geležiniai ryšiai (virbalai) su varžtais	—	850	d=20	2	3,90
3	Užpakalinė medinė lenta (tašas)	200	2100	100	1	16,30
4	Skersiniai mediniai tašeliai (spyriai)	100	1000	66	2	11,88
5	Medinė įstrižainė	100	2100	66	1	10,00
6	Medinis grįstas	200	1800	25	2	11,90
7	Užpakalinės lentos apkala . .	100	2000	6	1	9,10
8	Varžtai su veržekliais	—	80	d=10	3	0,20
9	Grandinė	—	2500	d=10	1	4,80
10	Žiedai su varžtais	—	20	d=10	2	0,10
11	Iškyšuliai reguliavimui	100	250	50	2	1,70
12	Vinys	—	100	--	—	0,40
13	Šriubai	—	80	d=8	8	0,40
				Viso . . .		139,70

Bėgyje, kuris skiriamas valkėms, išgręžiamos septynios skylutės: keturios pade ir trys kaklelyje. Priekinis bėgis, palyginus su užpakaline lenta, yra prasikišęs kairėn per 43 cm, bet abi briaunos, priekinė ir užpakalinė, yra lygiagretės. Medinėje lentoje (taše) ryšių virbalams išgręžiamos skylės taip, kad jos atitektų prieš atitinkamas skyles bėgio pade; tame taše taip pat padaroma išpiovos mediniams spyriams ir iškyšuliams. Užpakalinės lentos apkala už apatinio jos paviršiaus briaunos neišsikiša, nes jos uždavinys yra ne žemę piauti, o tik medinio tašo briaunai nuo susidėvėjimo apsaugoti. Skersiniai tašeliai (spyriai) prisukami prie bėgio varžtais, o prie medinio tašo prikalami vinimis. Į atitinkamas medinio tašo išpiovas įkalami du dvišaki (kregždės uodegos pavidalo) iškyšuliai. Darbiniukas, ant jų atsistodamas, savo svoriu pakelia valkių priekį.

Reikia pažymėti, jog visi aukščiau aprašytieji prietaisai yra daugiau ar mažiau pasiektas tikslas: pagaminti pigias ir vis dėlto tobulas valkes.

Kelio sankasos valkiavimas (išglaistymas) aukščiau nurodytomis valkėmis su priekine ir užpakaline lentomis (tilėmis ir bėgiais), sujungtomis tiktai spyriais, nevisada duoda gerų rezultatų.

Valkių briaunos, jas traukiant, dažnai juda nevienodose plokštumose, nepriklausomai viena nuo kitos. Dėlto maži nelygumai užsilygina, bet kelias kartais padaromas banguoto paviršiaus. Šiam trūkumui pašalinti, planiruojant kelią, kai kur vartojamos ypatingos plokščios valkės. Tokios valkės yra sudėtos iš ke-



90 brėž.

lių (3 — 4) lentų, 5 — 10 cm storumo, 25 cm platumo ir 2,0 — 2,5 m ilgumo, padėtų viena ant kitos, 90 brėž. nurodytu būdu ir sujungtų prikaltomis prie lentų plokščios geležies juostomis.

Šioms valkėms medžiagos specifikacija nurodyta 19 lentelėje.

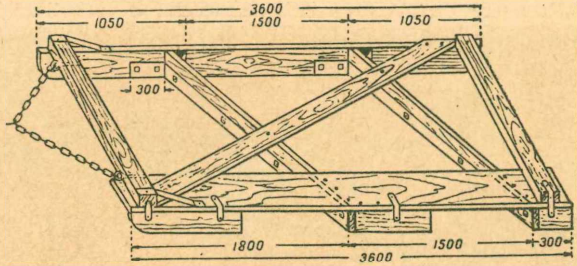
19 lentelė.

Eil. Nr.	Dalių pavadinimas	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Lentos	250	2400	50	3	44,6
2	Plokščios geležies juostos lentoms	44	700	6	2	2,6
3	Grandinė	—	2500	d=10	1	4,8
4	Vinys	—	80	—	20	0,2
5	Šriubai	—	45	—	15	0,1
				Viso . . .		52,3

Keliui planiruoti, be valkių, vartojami pleneriai — lygintuvai, * kuriuose yra pašalinti kai kurie valkių trūkumai.

* Planer, nuo veiksmažodžio to plane — lyginti.

Paprasčiausi pleneriai, kaip ir valkės, daromi iš medžio ir turi dvi lentas, pastatytas ant briaunos ir apkaustytas geležimi — gruntui piauti (91 brėž.). Kad, lyginant kelią pleneriu, neatsirastų bangų, jo skersinės (apkaustytos) lentos (91 brėž.) sujungtos išilginėmis lentomis, kurios atstoja pavažas.



91 brėž.

Pleneris geriau išglaisto kelio paviršių negu valkės, panašiai kaip ilgu leistuvu (oblium) nuobliuojama lenta geriau, negu trumpu. Atvaizduotas 91 brėž. amerikoniškas pleneris išorine išvaizda yra labai panašus į šlajas su įstrižomis skersinėmis vidaus briaunomis (peiliais). Nupiautam gruntui iš po plenerio praleisti, viena pavaža sudėta iš trijų atskirų dalių (su protarpiais), kurios viršuje sujungtos viena lenta. Toks pleneris tinka žvyro keliams lyginti. Šiam pleneriui reikalingos medžiagos specifikacija nurodyta 20 lentelėje.

Taigi, kaip matyti, plenerio įtaisymas, palyginant su valkėmis, yra šiek tiek sudėtingesnis.

Pleneris traukiamas ne taip kaip valkės (įstrižoje kelio ašiai padėty), bet taip, kad jo pavažos juda lygiagrečiai su kelio ašimi. Virš skersinių ir įstrižų plenerio spyrių prikalamas medinių lentų grįstas; brėžiny jis neparodytas. Jo lentos klojamos išilgai plenerio. Šliaužiamas pleneris kupstelius nupiauna ir jų žemę suverčia į duobutes; žemės perteklius išeina iš po plenerio pro sudėtinės pavažos protarpius.

Dėl abiejų skersinių peilių standaus sujungimo išilginėmis pavažomis, pleneris labai gerai išglaisto kelią, nepalikdamas nelygumų — bangų. Pleneriui traukti reikia poros arklių ar traktoriaus.

Nors pleneriai kelią geriau išglaisto kaip valkės, vis dėlto, jie del sudėtingesnio įtaisymo mažiau vartojami.

20 lentelė.

Eil. Nr.	Dalių pavadinimas	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Pavažai tašas	200	3600	50	1	23,8
2	Skersiniai įstriži tašeliai peiliui	200	1700	50	2	22,4
3	Skersiniai spyriai	150	1500	75	2	22,3
4	Įstrižainė	200	3600	50	1	23,8
5	Lenta sudėtinei pavažai . . .	300	3600	50	1	35,7
6	Tašelis „ „ . . .	150	900	50	1	4,5
7	„ „ „	150	600	50	1	3,0
8	„ „ „	150	300	50	1	1,5
9	Plokščia geležis peiliams . . .	100	1800	6	2	16,4
10	Priekinio skersinio tašelio ir išilginių tašelių (pavažos) apkala	50	450	6	2	2,1
11	Sudėtinės pavažos dalių ir jos viršutinės lentos apkala . .	50	210	9	4	2,9
12	Varžtai arba šriubai peilių geležiai pritvirtinti	—	40	d=5=10	12	0,7
13	Šriubai smulkioms apkalos dalims	—	50	d=3	16	
14	Šriubai smulkioms apkalos dalims	—	100	d=4	2	0,5
15	Šriubai smulkioms apkalos dalims	—	150	d=5	2	
16	Varsčiai (sukavielai) su straigtais ir veržekliais	—	200	d=13	2	0,4
17	Grandinė su pakinktų žiedu .	—	1500	—	1	3,0
18	Grįstas	250	3500	25	2	28,9
19	Vinys medinėms dalims sukalti	—	60	—	—	0,8
20	Tašeliai įstrižiems skersiniams tašeliams pritvirtinti	100	200	100	2	2,6
					Viso . . .	196,3

Profiliavimo darbas paprastosiomis mašinomis pradedamas traukiant griovkasę išoriniu išpurinto griovių ploto kraštu; šitas kraštas pakeičia atsparą. Tąsyk išpurinta žemė esti nustumiama į kelio ašies pusę griovkasės vagos platumu, paprastai apie 1 m. Nupiauta žemė toliau į kelio vidurį sukaupiama (perstumiama) valkėmis, kurios tam tikra nuosakių ėjimų eile perkelia ją į vidurinę kelio dalį ir ten išglaisto.

Valkių darbas turi būti stropiai prižiūrimas ir atskiri ėjimai turi būti tiksliai paskirstomi visam kelio pločiui.

Tiksliausia yra dirbti grupe valkių, kurios seka vienos paskui kitas taip, kad jų einami dryžai perdengia vieni kitus 15 — 25 cm. Pryšakyje leidžiama mažesnės valkės (su trumpesne, apie 1,5 m briauna). Pirmieji valkių ėjimai griovkasės suversta žeme yra ypatingai sunkūs, ir pora arklių dideles valkes kartais negali patraukti. Sekantieji ėjimai jau kiek išlygintu paviršiumi esti daug lengvesni.

Dažnai, su didesniu pasisekimu, dirbama kitu būdu. Išpurinimas pradedamas nuo griovio vidaus briaunos. Plūgui praėjus, jo padarytąja vaga tuoj leidžiama griovkasė, kuri nustumia savo dirbamu platumu plūgo vagos išpurintąją žemę. Padarius tokias vagas visame griovio viršaus plote, išpiauta žemė bus lygaus storumo sluoksniu perstumta 1 m atstu. Tą syk pasiekiama iš vienos pusės tobulesnis (pilnesnis) žemės perkėlimas iš vagų, o iš antros pusės — vienodesnis valkių apkrovimas (darbo įtempimas). Tad šitas būdas nėra reikalingas stropaus valkių sulig didumo parinkimo.

Valkių ir griovkasių darbas reguliuojamas stovinčio ant plotmelės ir valdančio arklius darbininko svoriu. Kadangi mašina turi eiti nesvyruodama, tai darbininkas ant plotmelės turi pereidinėti iš vietos vieton tik būtinam reikalui esant, stropiai sekdamas vietinius paviršiaus reljefo nelygumus. Pereidinėjimas turi būti nestaigus, nes greit perkeliant svorį, kelio profilis gauna slenksčius. Darbininkas niekad neprivalo visai apleisti plotmelę, kad ir norėdamas arklių darbą palengvinti, nes tada toksai ėjimas visai bergždžias, be to, darbininkui nušokus, tuoj atsiranda slenkstis. Geriau tą syk visai nurtaukti darbą ir leisti arkliams pailsėti. Reikia nurodyti, jog valkių darbo produktingumas pareina nuo paties darbininko (varinėtojo), tad čia turi būti parenkami įgudę darbininkai. Tokių nesant, jie turi būti specialiai ruošiami.

Valkės ir griovkasė atsiremia į gruntą ištisa geometriška plokštuma, kurioje guli briauninių lentų apačia, tad ėjimai yra labai jautrūs visokios rūšies kliūtims ant kelio, nes tada mašina eina linguodama ir atsiranda slenksčiai bei nepaliestos vietos. Grunto išpurinimas turi būti daromas su kaupu (vadin. pertekliaus koeficientas = 1,20), nes pabūklai, sustumdami gruntą, dalinai jį vėl sukietina. Specialės valkės, kurių pryšakinė briauninė lenta esti

kreivos formos, panašiai į drožtuvo peilį, daug geriau perstumia gruntą.

Kad valkes traukiant jos nelinguotų ir eitų tiesiai, reikia kad būtų išlaikytas tam tikras santykis tarp valkių dydžių ir priekabos (pakinktų įrengimo). Kaip bendra taisyklė nurodoma, kad traukos jėgos krypties tęsinys turi eiti pro valkių svorio centro projekciją į žemės paviršių. Jei šita sąlyga nėra išpildyta, tai traukos jėgos krypties tęsinys kerta žemės paviršių arčiau prie vienos ar kitos rėmų (briauninės) lentos, tada atitinkama lenta palengvinama, gi kita rėmų lenta įsmenga gruntan.

Jei traukos kryptis negali būti pakeista, tai turi būti pakeistas apkrovimo ant plotmelės išdėstymas. Kiekvienu atveju negalima pakeisti traktorių arkliais, nesureguliavus svorio centro padėtį.

Kad galima būtų plačiose ribose reguliuoti valkių darbą, reikia kad jų svoris būtų galimai mažesnis. Valkės nustatomos darbui įkabinant pakinktų žiedą tam tikroje grandinės vietoje ir atitinkamai išdėstant viršutinės plotmelės apkrovimą. Šitas apkrovimas — valdančio arklius darbininko svoris; kai kada jis papildomas nejudamu krūviu (akmenys ar maišai su žeme apie 50 — 100 kg); dažnai vietoje nejudomo krūvio atsistoja dar 2 darbininkai.

Griovkasė eina visada su pastoviu apkrovimu, kad kreiptuvas neiškryptų iš vagos ir mašina nelinguotų. Šitas apkrovimas išdėstomas visada užpakalinėje griovkasės plotmelės dalyje. Be to, ant plotmelės atsistoja darbininkas, kuris valdo arklius. Jis yra paslanki apkrovimo dalis. Kadangi griovkasės su traukos kryptimi sudaromas kampas yra pastovus, tai ir pakinktų žiedas savo padėties ant grandinės nekeičia. Kampo dydis pareina nuo grunto. Jei, dirbant, gruntas pasikeitė, tai tuomet reikia pakeisti pakinktų žiedo padėtį ant valkių grandinės.

Kaip jau buvo nurodyta, į valkes, žiūrint jų didumo, kinkoma 1 — 2 arkliai (daugiau arklių kinkyti nenaudinga), bet geriau naudoti vikšrinį traktorių, pav. „Fordson“. Neturint nuosavų, visada galima tokių traktorių neilgam laikui išnuomuoti pas ūkininkus, nes tai yra paprasti žemės ūkio traktoriai.

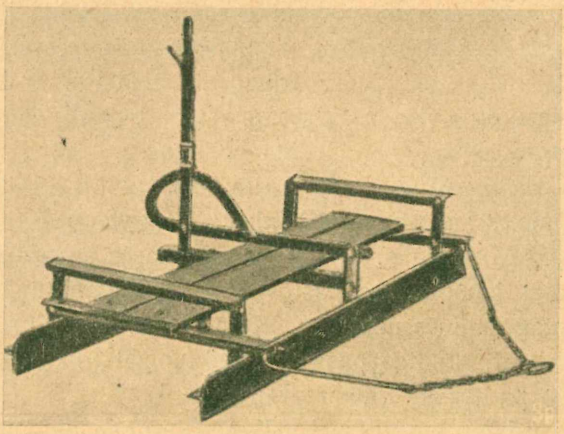
Paprastosiomis mašinomis profiliavimas tėra galimas siauriems gruntkeliams su trikampiniais grioviais esant (ne platesni kaip 8 m).

Profiliavimo darbą baigus, išorinio griovių šlaito pakopos nukasamos kastuvais arba, geriau, pašalinamos su griovkase. Kiekviena pakopa prieš tai išpurinama plūgu.

19. Profiliavimo darbai su moderniškomis mašinomis.

Metalinės valkės. Medines valkes, dažniausia, gamina atskiri amatininkai, todėl gana brangiai atseina. Jei valkių yra didelis pareikalavimas, jos apsimoka gaminti dirbtuvėse. Amerikoje jau senai valkės, pleneriai ir griovkasės gaminamos dirbtuvėse; pastaruoju laiku organizuota jų gamyba ir SSSR fabrikuose. Gaminant dirbtuvėse yra galima patobulinti prietaisų konstrukciją. Visi prietaisai gaminami iš geležies (išskyrus kai kurias atskiras dalis) ir aprūpinami specialiais valdymo įtaisymais.

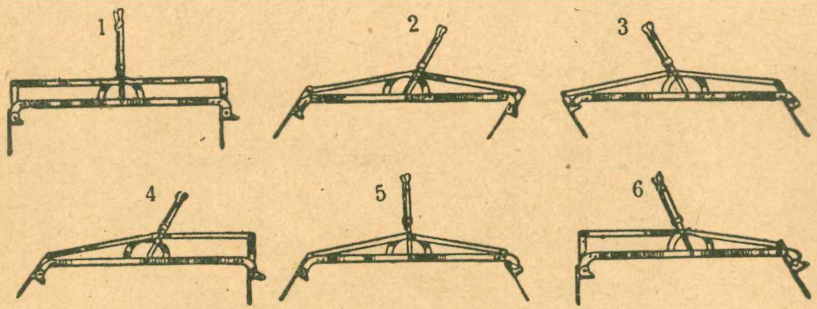
Metalinės valkės gaminamos dviejų tipų: arklinės ir traktorinės traukos. Pastarosios daromos su dviem ir trimis briaunomis. Arklinės valkės turi 2 m ilgio, 15 cm pločio ir 6 — 8 mm storio briaunas, sveria apie 100 kg. Traktorinės valkės turi briaunas 2,5 m ilgio, 20 cm pločio ir 6 — 8 mm storio. Sveria, su dviem briaunomis, iki 150 kg, su trimis — iki 200 kg.



92 brėž.

Žemiau aprašytos metalinės valkės su dviem briaunomis, parodytos 92 brėž. Pamatinės dirbamosios valkių dalys esti dvi plieninės briauninės lentos (pailgos plokštės), trumpai briaunomis vadinamos, 6 mm storio, 15 — 25 cm aukščio, 2,0 — 2,5 m ilgio. Geležinių valkių briauninės lentos esti dviejų tipų: plokščios ir įgaubtos; pirmosios — paprastesnės konstrukcijos, antrosios — sudėtingesnės. Tėmijimai parodė, kad su įgaubtomis briaunomis valkių darbas geresnis už darbą valkių su plokščio-

mis briaunomis. Pirmųjų valkių pirmenybė pasireiškia tuo, kad nupiautas gruntas, del cilindriško piaunamosios briaunos paviršiaus, pakeliamas aukštyn ir apverstas vėl krenta prieš piaunamąją briauną. Tuo būdu pats gruntas daug geriau valkėmis apdirbamas. Iš užpakalinės pusės briaunos sutvirtintos standumo kertuotėmis (kertuotine geležimi) 75 × 75 × 8 mm. Prie kertuočių trijose vietose pritvirtintos vertikalės geležinės juostos (plokščia geležis), kurios lankstais (šarnyrais) sujungtos su tokiomis pat horizontalėmis juostomis. Abi briauninės lentos yra viena antrai lygiagretės; jų tarpusavio atstumas 60 — 75 cm. Vidurinė horizontalė plokščia geležis yra lygiagrečiai sujungta su kita, prikniedinta netarpiniai prie standumo kertuotės, sudarydama su ja šarnyrinį lygiagretainį. Abi horizontalės šarnyrinio lygiagretainio juostos sujungtos svirtimi, kuria reguliuojama valkių darbas. Perstatinėjant vieną kurią vertikalią juostą (plokšią geležį) į įvairius viršutinės horizontalės juostos pazus, galima išanksto pastatyti valkių briaunas į tam tikrą padėtį; bendras briaunų į vieną ar kitą pusę palenkimas atliekamas svirtimi. Galima sudaryti šešias abiejų briaunų padėtis (96, $_{1-6}$ brėž.): 1) abi briau-

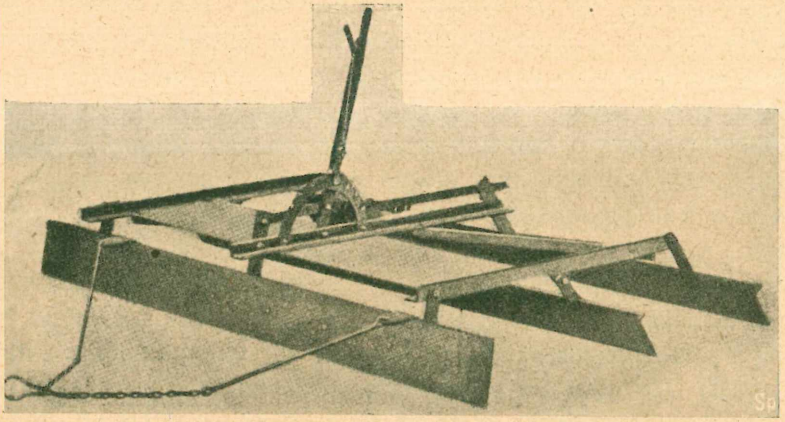


93$_{1-6}$ brėž.

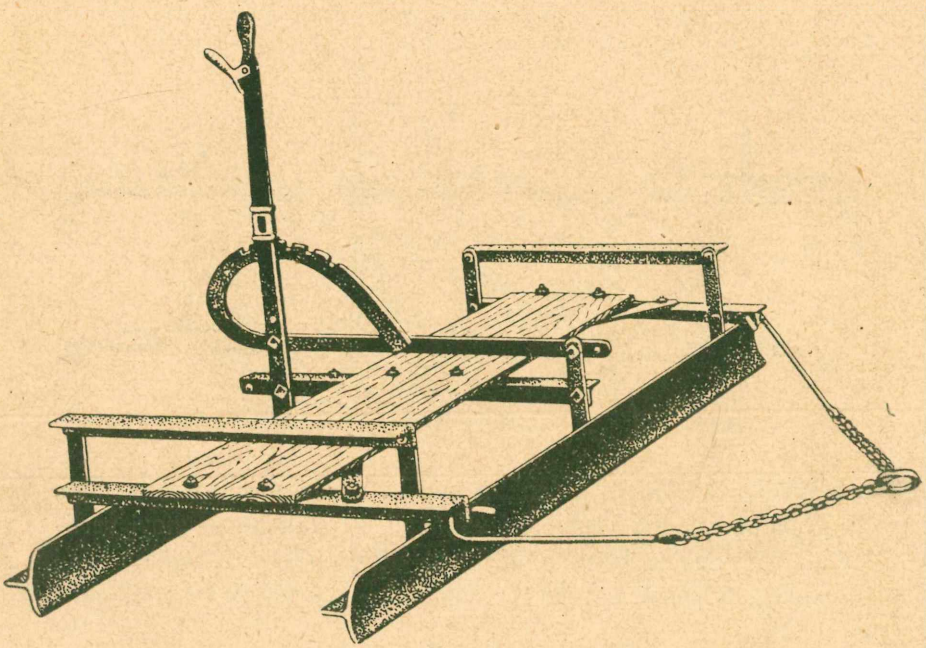
nos vertikalės; 2) abi palenktos atgal, 3) abi pašlijusios pirmyn, 4) priekinė briauna pašlijusi į užpakalį, užpakalinė — stovi vertikaliai, 5) priekinė briauna pašlijusi į užpakalį, užpakalinė — į priekį, 6) priekinė — stovi vertikaliai, užpakalinė — palinkusi pirmyn.

Žiūrint kelio paviršiaus būklės ir darbo tikslo (ar reikia valkėmis gruntą nupiauti, ar tik išlyginti) nustatoma tam tikra valkių piaunamųjų lentų (briaunų) padėtis. Patraukdami svirtį tegalime didinti ar mažinti duotąjį briaunų bendrą palinkimą.

Tuo pačiu principu yra sukonstruotos valkės su trimis briaunomis (94 brėž.,), su kuriomis valkiavimas atliekamas geriau,



94 brėž.



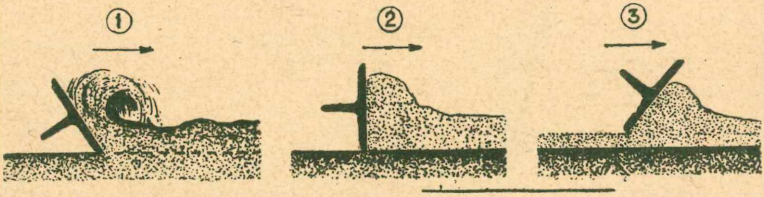
95 brėž.

negu valkėmis su dviem briaunomis. Tokių valkių svoris siekia 200 kg.

95 brėž. parodytos metalinės valkės su T pavidalo (teinėmis)

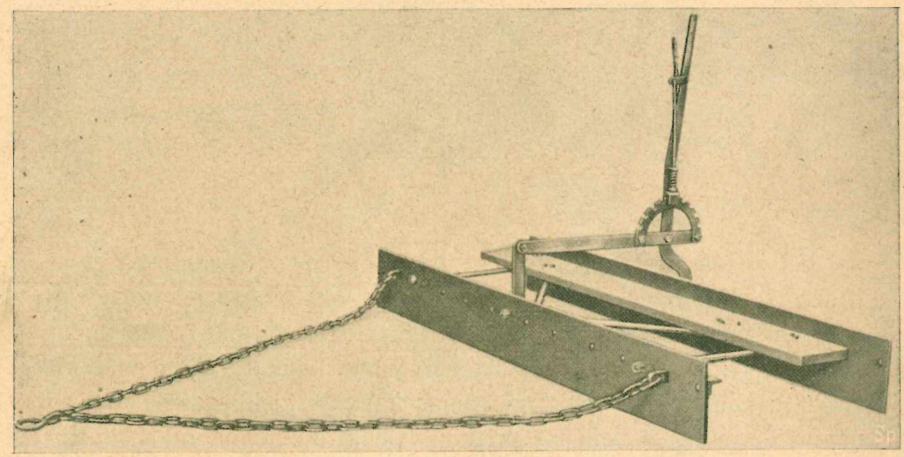
briaunomis. Abi briaunos sujungtos trimis skersiniais iš kertetinės geležies 50×50×7 mm; prie kraštutinių skersinių galų pritvirtinta grandinė 8 — 10 mm; prie vidurinio skersinio — metalinė svirtis, kuria galima keisti briaunų su horizontu sudaromą kampą.

Kai valkių briauna su horizontu sudaro smailų kampą (eismo kryptimi, 96,$_1$ brėž.), tada gruntas atpiaunamas; kai sudaro statų ar bukų kampą — gruntas išglaistomas (96,$_2$ brėž.) ir sukietina-



96 $_{1, 2, 3}$ brėž.

mas (96,$_3$ brėž. purus gruntas). Ant kertuočių dedamas medinis grįstas iš dviejų lentų 20×140 mm, ant kurio darbo metu stovi darbininkas. Valkių briaunos gali būti tiesios ir įgaubtos. 96,$_4$ brė-

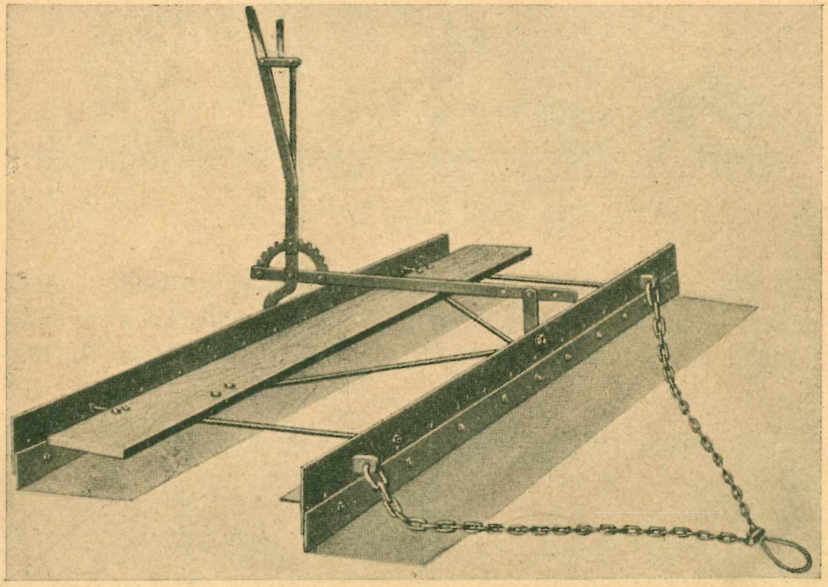


96 $_4$ brėž.

žinyje parodyta švediškos valkės (vilktas), firmos Anderson, 96,$_5$ — švediškos firmos Vägmaskiner.

Apdirbant kelio paviršių valkėmis, pakinktų žiedas prikergiamas prie grandinės taip, kad valkių briaunos su kelio ašimi su-

darytų maž daug 45° kampą. Kampo dydis nustatomas bandymu kiekvienam gruntui. Pakinktų ilgį arklių traukai ar ilgį grandinės tarp pakinktų žiedo ir traktoriaus kablio tenka keisti žiūrint darbo sąlygų. Kad priekinė briauna storiau piautų gruntą, grandinės ilgis pailginamas, kad ploniau liestų gruntą — sutrumpinamas. Aišku, grandinės ilgis negali būti keičiamas prietaisui judant; tam tikslui reikia nutraukti darbas. Tad toksai valkių darbo reguliavi-

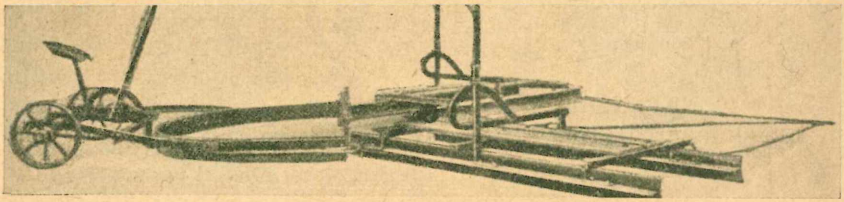


96 5 brėž.

mo būdas tetaikomas, jei tenka nupiauti ar pripilti gruntas ilgame ruože. Paprastomis gi darbo sąlygomis darbininkas pamatęs vietinį nelygumą, kupstelį, pereina ties priekine briauna, atsistodamas ant peilio. Peilis nupiauna nelygumą. Tada valkių su horizontaliu kelio paviršiumi sudaromas kampas kiek pasikeičia. Kad užpilti duobutes ir išmušas priekinio peilio stumiama žeme, darbininkas pasitraukia atgal, atsistodamas ant užpakalinės briaunos. Greitas darbininko perėjimas iš vieno pabūklo galo į kitą gali pabūklą apversti. Bendrai dirbti su valkėmis turi būti pavedama įgudusiems darbininkams.

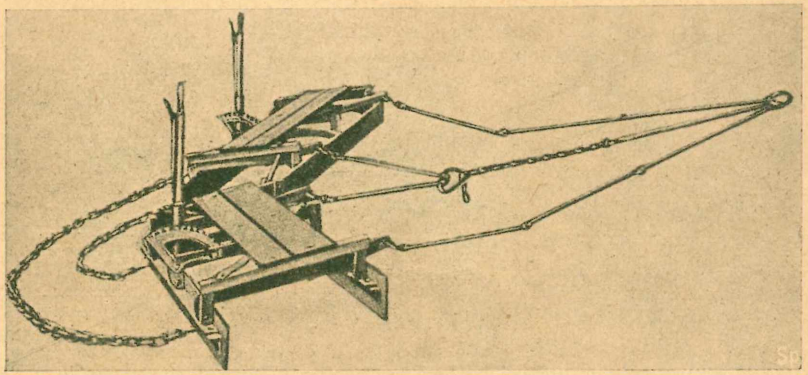
Metalinės valkės, paprastai, traukiamos 2 — 4 arkliais arba traktoriumi. Dirbant su traktoriumi, kad išnaudojus visą jo pajė-

gumą, dažnai leidžiama darban dvi ar trys valkės. Dirbant dviem valkėm, kad jos viena kitą neliestų — nedaužytų ir eitų tam tikru tarpusavio atstu, artimiausieji jų kampai sujungiami šarnyriniu strypu, kurio ilgis gali būti pagal reikalą keičiamas. Dirbant trimis valkėmis, vidurinės valkės pritvirtinamos prie kampų kitų dviejų užpakalinių valkių, kurios tarp savęs sujungtos aukščiau minėtu šarnyriniu strypu. Šitas šarnyrinis strypas turi išvaizdą dviejų, vienas į kitą įmautų, vamzdžių, kurie tam tikroje padėty yra



97 brėž.

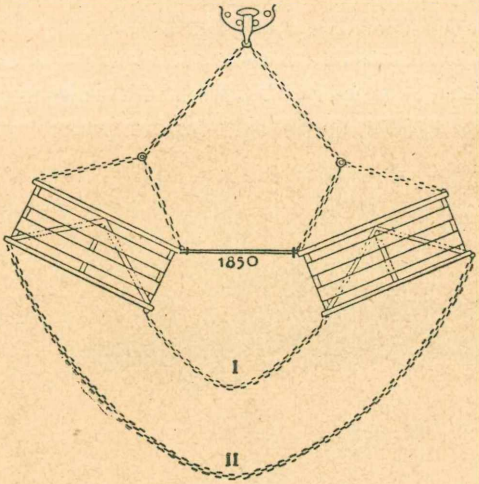
įtvirtinami prakišta pro abiejų vamzdžių skylutes kaištimi. Kai kurios amerikoniškos firmos vietoje trečių valkių siūlo speciales valkes su pusapskritu peiliu (97 brėž.). Tais atvėjais, kai nėra



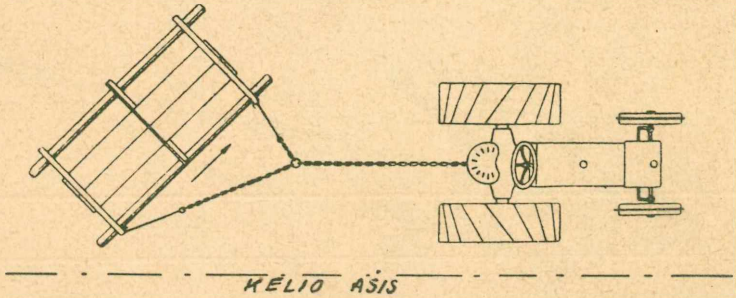
98 brėž.

trečių valkių, pirmųjų dviejų valkių į kelio vidurį sustumtai žemei išlyginti, užpakaliniai jų kampai yra sujungiami sunkiomis grandinėmis, kurios, besivilkdamos paskui valkes, išglaisto gruntą (98 ir 99 brėž.).

Darbas vienomis valkėmis atliekamas šia tvarka: prikabinus traktorių ir pastačius valkes reikiamu kampu įstrižai kelio ašies (100 brėž.), važiuojama vienu kelio sankasos kraštu, kad nupiautas ir atliekamas (likęs po užlyginimo nelygumų) gruntas būtų sukaupiamas į kelio vidurį. Sugrįžus kitu sankasos kraštu į pirmykštę vietą, valkėmis pakartotinai važiuojama tuo pačiu sankasos kraštu, tačiau kiekvienas naujas reisas *perdengia* 15 — 20 cm ankstyvesnio reiso kelią. Pagalios visa atliekama žemė bus sukaupta į kelio vidurį ir bus padarytas reikiamas skersinis kelio profilis. 101 brėž. parodytas darbas su traktoriumi ir valkėmis.



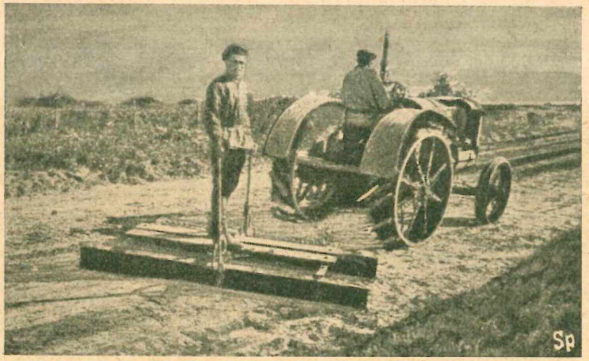
99 brėž.



100 brėž.

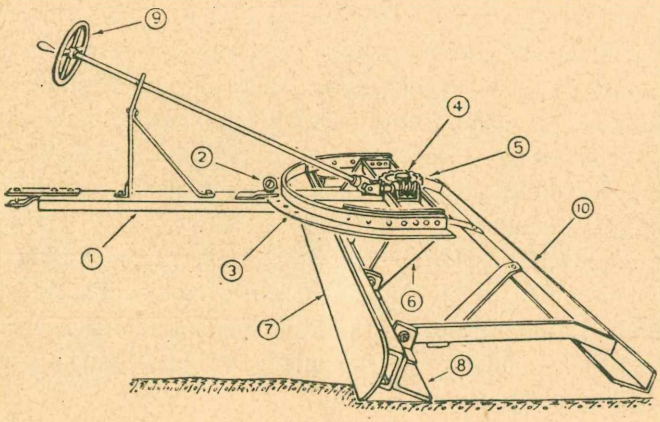
Dirbant dviem ar trim valkėms, kelias iškarto planiruojamas 6 m platumo juosta. Kaip 99 brėž. parodyta, priekiniai valkių kampai tarp savęs sujungti šarnyriniu strypu, o užpakaliniai — dviem grandinėm: pirmoji apie 6 m, antroji — 8 — 9 m ilgumo. Grandinės turi būti masyviškos, jų geležies skersmuo apie 10 — 12 mm.

Arklinių valkių darbo našumas apie 4 km per 8 val. darbo dieną; vartojant traktoriaus jėgą — iki 8 km per dieną. Kelio sankasai planiruoti, be metalinių valkių, vartojami dar *metaliniai*



101 brėž.

pleneriai (lygintuvai). Toks pleneris parodytas 102 brėžiny. Jis susideda iš lovelinės geležies dyselio (1), kuris gali sukiotis horizontalėje plokštumoje ant kreipiamojo pusračio (3). Jis su išil-



102 brėž.

gine mašinos ašimi gali sudaryti bet kurį kampą ir toje padėty gali būti įtvirtintas kaištimi (2). Kreipiamasai pusratis (3) padarytas iš kertetinės geležies. Prie jo yra pritaisyta vairuojamojo (valdomojo) prietaiso šekštarnė (4) ir sliekas (5). Iš apačios prie jo yra pritvirtinti du fasoniniai geležies lapai (6), kurie antru ga-

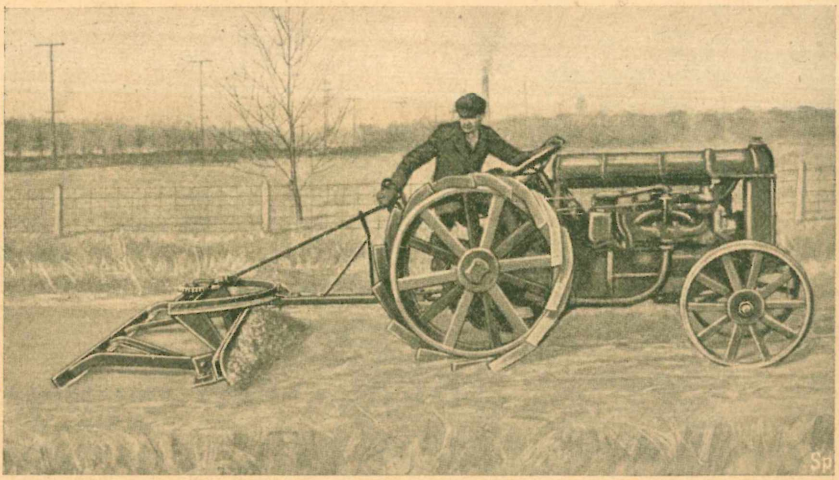
lu yra pritvirtinti prie peilio ir tuo būdu sudaro realę sukimosi ašį. Peilis (7) yra apskritimo lanko formos (įgaubtas); iš abiejų pusių nusmailintais kraštais. Prie jo iš užpakalio prijungta kertėtinė geležis (8), kurios apatinė lentelė atstoja kurpę. Tuo būdu, jei, įtvirtinus dyselį, pradedama sukti vairą (9), tai, šekštarnės ir slieko pagalba, peilis bus sukamas aplink savo išilginę ašį; jo piaunamasai kraštas (ašmuo) tada bus pakeliamas arba nuleidžiamas, žiūrint sukimosi krypties. Taigi, peilis gali būti taip nustatytas, kad jis piaus gruntą visomis ašmenimis arba gali būti iškeltas 3 — 5 cm virš žemės; pastaruoju atvėju visas mašinos svoris slėgs kurpę (apatinę kertuočio lentelę), kuri lygins (glaistys) kelią. Užpakalinis plenerio peilis (10), kuris yra šarnyriniai (lanksčiai) pritvirtintas prie pryšakinio peilio, atlieka valkių darbą: lygina ir išglaisto atsipalaidavusią iš po peilio žemę. Kad jis geriau veiktų kietame grunte, užpakalinė plenerio dalis apkraunama akmenimis. Mašinai darban paleisti, įtvirtinama kaištimi (2) dyselis, kuris su mašinos peiliu turi sudaryti tam tikrą kampą, paskui dyselio galas sukabinamas su traktoriumi. Šito plenerio priekaba pritaikyta Fordson'o traktoriui, kurio pakinktų kabė nuo žemės paviršiaus esti maž daug per 390 mm. Kiti traktoriai turi pakinktų įtaisą (priekabą) 400 — 800 mm aukšty virš žemės, tad netarpinai prijungti prie jų plenerį negalima, tenka įterpti grandinė ir varžtus, dėl ko pleneris, dirbdamas, gauna nepageidaujamą judrumą. Pleneriui sudarant su traukimo linkme smailų kampą atsiranda stipri šoninė jėga, kuri išmeta plenerį į šalį. Kad to išvengti, vienas peilio galas grandine pririšamas prie traktoriaus. Traktoriaus traukiamo priekin plenerio peilis nupiauna gruntą ir nustumia jį į šoną.

Plenerio darbas labai skiriasi nuo paprastų valkių darbo. Šita mašina velka didelį nupiautos žemės kiekį. Tad, esant labai užleistam gruntkelių stoviui, kai valkėmis nupiautos žemės užpilti gilioms vėžėms neužtenka, šitas pleneris yra daug produktingesnis (didesnio našumo).

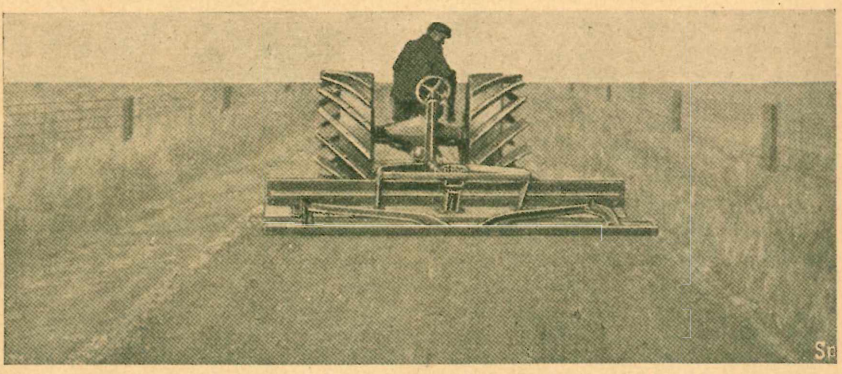
Peilio gruntan įsmigimo gilumą galima reguliuoti vairu. Visais kitais atvejais pleneris gali būti vartojamas išpurintam gruntui iš vienos vietos kiton perstumti. 102 a ir b brėž. parodytas darbas su plenerių.

Reikia pažymėti, kad pleneris labai tinka pagerintam sunkaus molio gruntkeliui taisyti tada, kai paprastų valkių darbas mažai produktingas.

Traktorium Fordson traukiamo plenerio greitumas siekia 2 — 2,5 km/val.; jo darbo produktingumas apie 10 km per 8 val. darbo dieną.



102 a brėž.

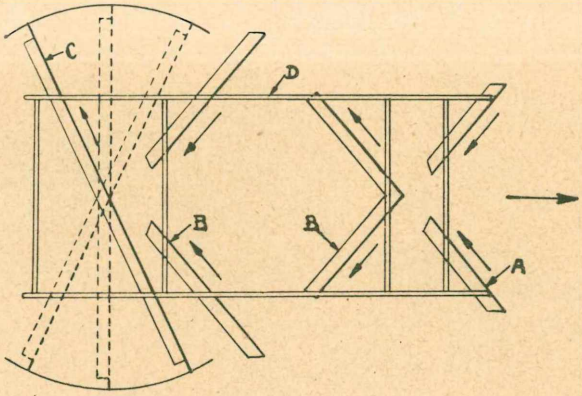


102 b brėž.

Pastaruoju laiku Amerikos kelių praktikoje dažnai vartojami vadinamieji *menteneriai* (kelio laikytojai)*, kurie skiriami specialiai keliams tvarkoje laikyti. Kartais menteneriu vadinami

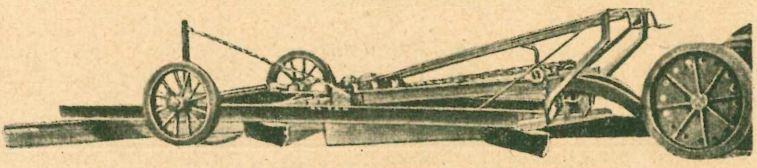
* Maintainer nuo veiksmažodio to maintain — palaikyti.

pleneriai ir maži remonto drožtuvai. Dažniausia gi menteneriu vadinama mašina ant ratų su labai žemais rėmais ir visa serija peilių. 103 brėžinyje parodyta kelio mentenerio su septyniais peiliais schema.



103 brėž.

D — mentenerio rėmai, A — priekiniai mentenerio peiliai (viso 2), B — viduriniai peiliai (4) ir C — užpakalinis, sukiojamasai peilis. Bendras visų peilių ilgis apie 12 m. Kiekviena peilių pora su gretima pora sudaro 45° kampą, išsyk lyginama 3 m

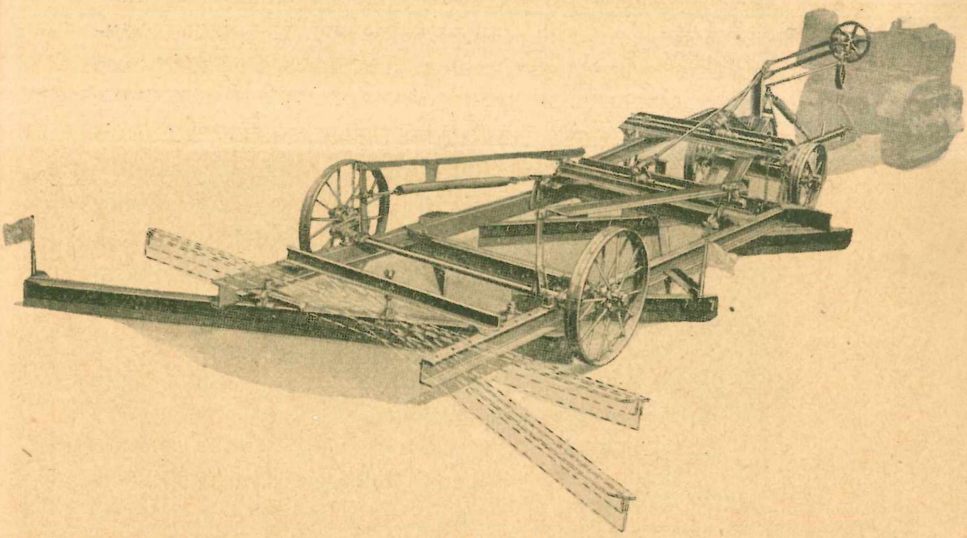


104 brėž.

platumo kelio juosta; visi peiliai pritvirtinti prie bendrų rėmų (104 ir 104 a ir b brėž.). Mašinai traukti vartojamas 20 HP traktorius. Menteneriai, daugiausia, vartojami žvyro keliams lyginti, nes jie visos eilės peilių sumaigytu gruntu, vartaliojamu nuo vieno peilio prie kito ir padarančiu ilgą kelią, gerai užpila mažiausius kelio paviršiuje įdubimus ir gražiai gruntą išglaisto.

Apdirbus kelio sankasą mašinomis ar rankomis gaunama puri žemės sankasa, kuri, būdama nesukietinta, gana greit irsta ir iš-

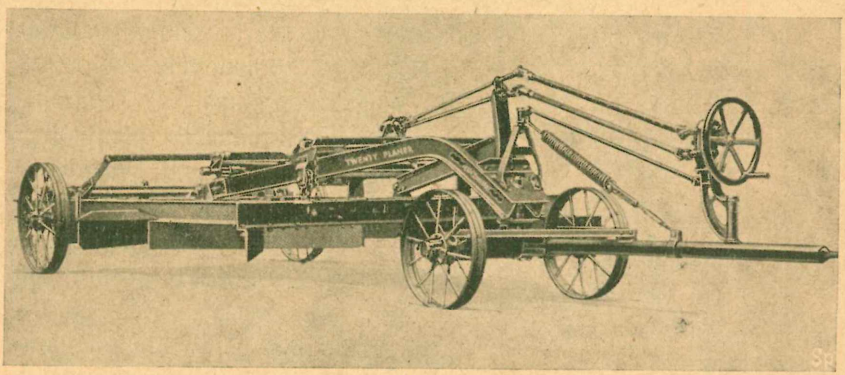
sileidžia nuo drėgmės. Kad sumažinti sankasos pasipriešinimą eismui, prieš atidarant kelią judėjimui, sankasa sukietinama volu.



104 a brėž.

Gruntkeliams kietinti vartojami volai gali būti:
1) prikabinamieji ir 2) mechaniškieji.

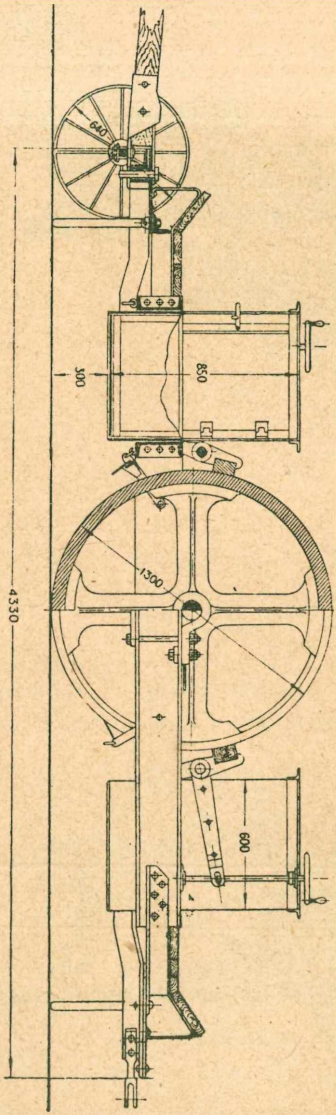
Prikabinamieji volai gali būti pritaikyti arklių ir traktoriaus traukai. Pagal medžiagą šie volai skirstomi į akmeninius ir keti-



104 b brėž.

nius (105 brėž.). Labai svarbu, kad, kočiojant, plentvolio svoris būtų nuosakiai padidinamas, todėl ketiniuose plentvoliuose įtai-

somos dėžės akmenims įkrauti, arba jų bugnas (volas) daromas tuščiaviduris, pripilamas vandens ar smėlio.



105 brėž.

Kad kelio sankasa būtų nuosakiai kietinama, vartojami briaunotiniai volai (106 brėž.). Jų bugnas sudėtas iš atskirų skritulių su pazais ir išsikišimais, kurie visi užmauti ant vienos ašies. Kočiojant, volas iš pradžių susiliečia su puria žeme tiek pazų, tiek iškyšulių paviršiumi. Sankasai kietėjant, volas pradeda remtis vien tik iškyšuliais, vadinasi, didėja tenkąs 1 cm bugno ilgio spaudimas.

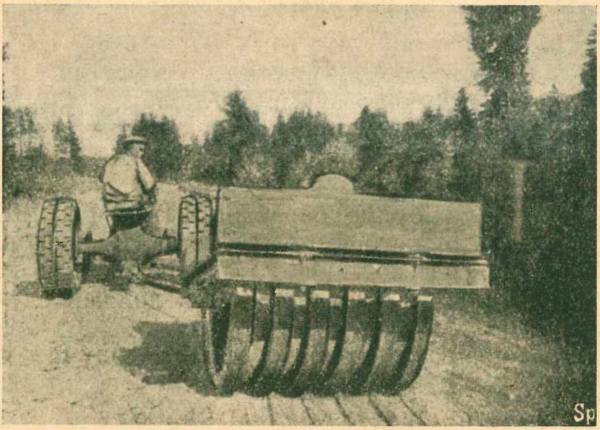
Akmens volą sudaro ištisas akmens cilinderis, pagamintas iš smulkiai grūduoto granito. Bugno platumas svyruoja 1,2 — 1,5 m, diametras nuo 1,0 — 1,2 — 1,5 m.

Prikabinamųjų volų svoris svyruoja 1,5 — 5 tonų. Plačiausia vartojami volai esti 2 — 3 tonų svorio. Papildomai apkraunant, volų svoris galima padidinti 0,5 — 2,0 tonomis.

Naudingiausi ir sparčiau dirbą esti mechaniški plentvoliai. Gruntkeliams daryti vartojami plentvoliai sveria 3 — 6 tonas. Dažniausia jie turi vidaus degimo variklius, pav. traktorių Fordson tipo (107 brėž.).

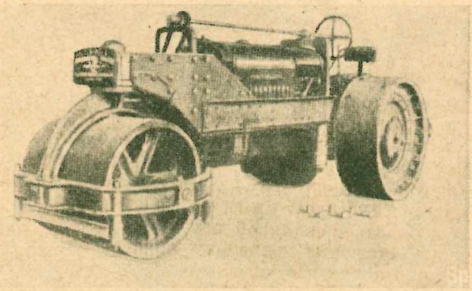
Motoriniai plentvoliai dažniausia yra trijų ratų (volų); iš jų du užpakaliniai esti varomieji. Juos slėgia didesnė plentvolio svorio dalis (užpakalinę ašį slėgia ⅔, priekinę ⅓ svorio). Priekiniai ratai faktinai susideda iš dviejų susiliečiančių volų, kiekvienas apie 800 mm skersmens ir 450 mm platumo. Užpakalinis

volų diametras 1200 mm, plotis — 400 mm. Motorinių plentvolių darbo greitumas, kočiojant, nuo 2 iki 3,5 km/val.



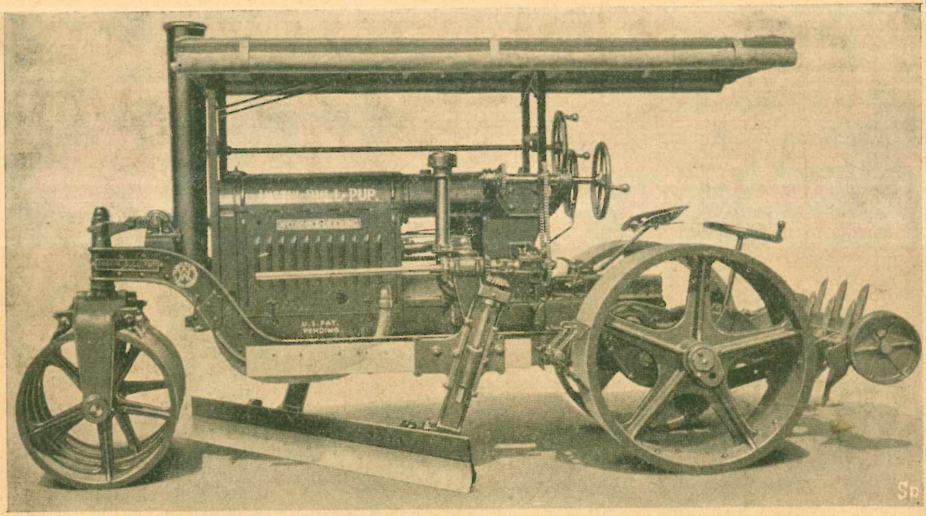
106 brėž.

Kadangi mechaniški plentvoliai yra sunkūs, tai pageidaujama, prieš juos pavartosiant, sukietinti sankasą lengvais prikabinamais volais, nes motorinis plentvolis purioje žemėje įsikasa ir buksuoja (čiuožinėja vietoje).

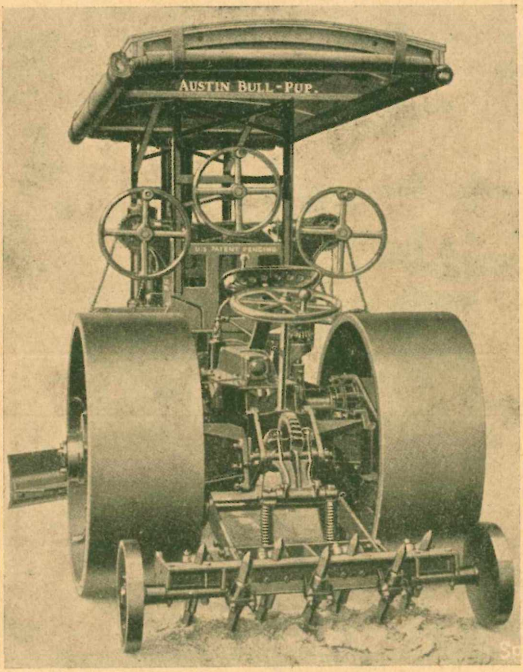


107 brėž.

Kartais lengvuose motoriniuose plentvoliuose būna įtaisyta peilis ir kirkuotojas (purintuvas), tada jie labai tinka keliams taisyti, nes gali lengvai išpurinti deformuotą (išraižytą vėžėmis) žemės sankasą, nuprofiliuoti peiliu ir sukočioti volu. 108 ir 109 brėž. parodytos tokios kombinuotos mašinos.



108 brèž.



109 brèž.

Kad pasiekus reikiamo sukietinimo reikia kiekviena vieta pereiti su volu 10 — 30 sykių. Ėjimų skaičius pareina nuo daugelio priežasčių: sankasos būklės, grunto rūšies, drėgnumo, volo svorio. Vidutiniškai daroma 15 — 20 ėjimų.

Ėjimų skaičius pagal sankasos platumą (kočiojamųjų dryžų skaičius) pareina nuo volo ir sankasos platumo. Kiekvienas ėjimas turi 15 — 20 cm perdengti prieš tai pereitąjį dryžą. Tuo būdu, esant volui 1,2 m pločio ir kelio sankasai 7,5 m pločio, bus 8 kočiojami dryžai. Jei kiekvieną vietą reikia pervažiuoti 20 sykių, tai pilnai 1 km sukietinti plentvolis turi padaryti $20 \times 8 = 160$ km.

Imdami vidutinį kočiojimo greitumą 3 km/val, gausim reikalingą 1 km sukočioti laiką:

$$\frac{160}{3} = 53 \text{ val. arba } 7 \text{ darbo dienas.}$$

Skaitydami, kad 1 darbo diena arkliniu volu atseina 150 litų, o mechanišku — 125 lit., gauname bendrą 1 km kočiojimo kainą:

esant arklių traukai . . . . $150 \times 7 = 1015$ lit.
esant mechaniškai traukai . . $125 \times 7 = 875$ lit.

Iš šių davinių matome, kad tinkamai sukietinti reikia daug laiko ir darbas gana brangiai kaštuoja.

Be to, kočiojimo tėmijimai rodo, kad darbo produktingumas pareina nuo grunto drėgnumo. Jei, kočiojant gruntas esti labai sausas, tai kočiojimas neduos reikalaujamų rezultatų ir kelio sankasoje atsiras plyšių. Tada kočiojimas yra bergzdžias darbas ir reikia laukti drėgno oro. Sankasos sukietinimui didelės reikšmės turi volo svoris, kuris tenka 1 ties. cm volo pločio. Šitas svoris turi būti 40 — 50 kg 1 ties cm, vadinasi, didesnis negu pilnai prikrauto vežimo (1 tonos svorio), 1 cm ratlankio platumo tenkąs svoris.

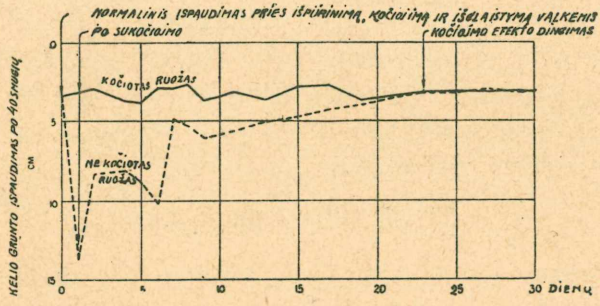
Taip pat tėmijimai rodo, kad didžiausis sukietėjimas, kočiojant, pasiekiamas ne žemės paviršiuje, bet maž daug 10 cm gilumoje; giliau sukietėjimas žymiai mažėja ir 25 — 30 cm gilumoje visai pranyksta.

Matomai kiekvienam gruntui esti tam tikras didžiausias sukietėjimas; tolimesnis kočiojimas, pasiekus tokios būklės, jokios naudos neduoda.

Tuo būdu matome, kad kočiojimas turi reikšmės tik eismui naujai nuprofiliuotu gruntkeliu palengvinti, tam tikslui pakanka

kiekviena vieta pervažiuoti 5 — 10 sykių. Pilnai kelio sankasa sukietėja tik nuo važiuojančių vėžimų eismo ir per ilgą laiką.

Kad kočiojimu galima pasiekti tik laikino grunto sukietėjimo matome iš 110 brėž., kur diagramoje grafiškai atvazduoti rezultatai padarytų dviejuose gretimuose ruožuose bandymų, iš kurių vienas buvo prikočiotas, o antras tik laikas nuo laiko valkėmis



110 brėž.

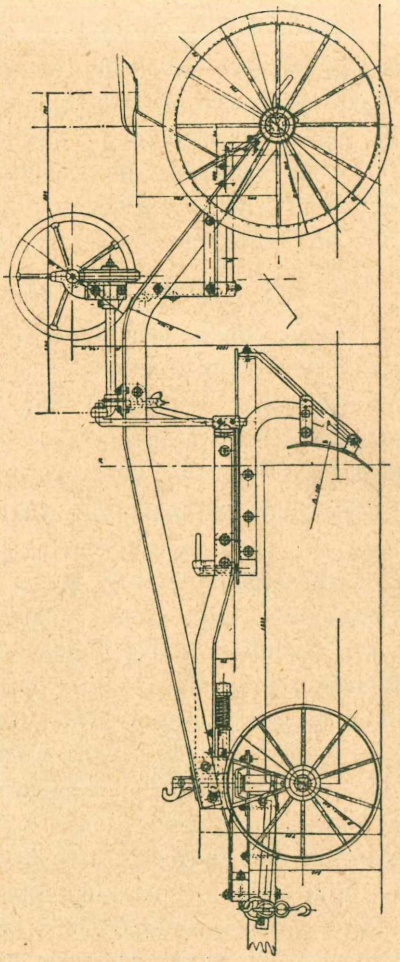
nuplaniruojamas. Sukietėjimo laipsnis buvo matuotas tam tikru smogikliu (žiūr. toliau), nustatant kaip giliai įsmigusi gruntan smogiklio apačia, padarius tam tikrą smūgių skaičių. Matome, jog 20 dienų po sukočiojimo praėjus abiejų ruožų sukietėjimo laipsniai pasidarė vienodi.

*Kelio profiliavimas drožtuvais (greideriais)** . Svarbiausia mašina kelio sankasai profiliuoti, t. y., kasti abipus kelio tako trikampinius ar trapecinius griovius ir iškastąjį gruntą sukaupti į kelio vidurį, duodant jam atitinkamą išgaubtą profilį, vadinama *kelio drožtuvu* (greideriu). Drožtuvų tipai, pareinamai nuo atliekamo darbo pobūdžio, gali būti suskirstyti į tris rūšis: 1) lengvo tipo drožtuvai su 1,5 — 2 m ilgio peiliais, pritaikyti arklinei ir traktorinei traukai, 20 HP pajėgumo, kurie yra vartojami nedidelio platumo gruntkeliuose (6,5 — 7,5 m) ir lengvuose gruntuose; 2) vidutinio tipo drožtuvai su 2,1 — 2,75 m ilgumo peiliu, pritaikyti traktorinei 30 HP traukai, skiriami dirbti plačiuose gruntkeliuose (8,5 m) ir priemoliniame grunte ir pagaliau 3) sunkaus tipo drožtuvai su 3 — 4,25 m ilgumo peiliu, traukiami didelio pajėgumo traktoriais ir skiriami sunkaus pobudžio ir didelio

* Pas mus juos vadina „motoriniais plūgais“ (jei turi vidaus variklį), kas netikslu: vokiečiai vadina „Nivelliermaschine“, francūzai — „Nivelleuse“, amerikiečiai — „Grader“.

kiekio žemės darbams atlikti; jie yra specialiai taikomi naujų gruntkelių statybai.

Kiekvienas kelio drožtuvas yra metalinis, keturių ratų vežimas; ties viduriu drožtuvo pritaisytas pailgas peilis; jis yra kiekvieno drožtuvo pamatinė dirbamoji dalis (111 brėž.). Apatinė piaunamoji peilio dalis — ašmenys pritvirtinamos atskirai prie peilio varžtais ir daromos iš ypatingai kieto, aukšto atsparumo, plieno. Dirbant, ašmenys greit susidėvi; vidutiniškai, nuprofiliavus 1 km susidėvi 90 — 100 kv mm. Praktiškai nustatyta, kad lengvo drožtuvo peiliu, be pakeitimo, galima nuprofiliuoti 12 — 20 km kelio, o sunkaus drožtuvo — 30 — 40 km kelio. Todėl kiekvienas drožtuvas darbų sezonui turi būti aprūpintas 2 — 3 atsarginėmis peilio ašmenimis.



111 brėž.

Peilis pagalba tam tikro mechanizmo (su sukamuoju ratu — šturvalu) stipriai pritvirtinamas prie rėmų. Pavaros mechanizmo pagalba peilis nustatomas bet kurioje, tiek horizontalėje, tiek vertikalėje padėty, būtent (111 br.):

1) vairo (sukamojo rato), svirčių ir krumpliaračių pagalba kiekvienas peilio galas gali būti pakeltas arba nuleistas arba visas peilis vienodai pakeltas bei nuleistas,

2) vairu sukant peilį apie vertikalę ašį jis su išilgine mašinos ašimi gali sudaryti bet kurį kampą ir gali būti toje padėtyje įtvirtintas,

3) peilis kartu su sukamuoju ratu gali būti iškištas šonan ir toje padėty įtvirtintas,

4) drožtuvo peilis, pasukant jį apie horizontalę peilio ašį, gali sudaryti su žemės paviršiumi įvairius kampus.

Drožtuvo rėmai pritaisomi prie priekinės ir užpakalinės ašies. Užpakalinė ašis yra nejudomai sujungta su rėmais, gi priekinė ašis laisvai sukiojasi apie vertikalinį, pro rėmus prakištą, varžtą. Tuo būdu priekinė ašis važiavimo metu gali būti pasukama, analogiškai kaip ir paprastųjų vežimų priekinė ašis. Užpakalinė ašis gali būti pastovaus ilgumo ir ištraukiamoji (teleskopinė).

Jei ašis pastovaus ilgumo, tai drožtuvo rėmai ant užpakalinės ašies gali būti perstumiami krumpliaračių pagalba (slankioja) arba tiesiog rankomis, įtvirtinant gnybtais. Toks peilio iškišimas šonan būna reikalingas kasant griovius ratams šoninę atsparą sudaryti, kai drožtuvas šoninės jėgos išmetamas į šalį.

Sunkiųjų drožtuvų konstrukcijos yra šios ypatybės:

1) Dėl didelio eismui pasipriešinimo, atskiros mašinų dalys yra masyviškesnės ir žymiai sustiprintos, tad ir bendras drožtuvo svoris siekia 3,5 — 5,0 tonų. Dėl didelio svorio padidėja čiuožiamoji trintis ašigalių buksvoje, dėl to ratai, dažniausia, daromi su rutuliukų pakakliais.

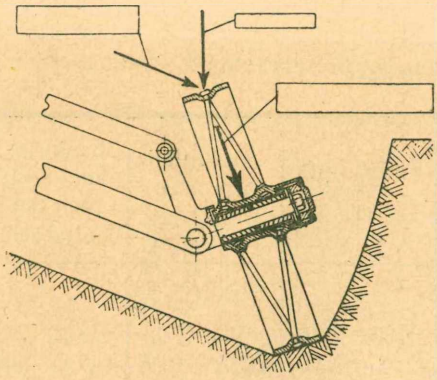
2) Peilio platumas pareina nuo jo ilgumo, nes, esant dideliam peiliui, jis žymiai giliau įsmeigdinamas gruntan. Didelio pajėgumo drožtuvų peiliai esti iki 50 cm platumo.

Kai peilis giliai įsmeigiamas gruntan, jis yra sunku valdyti, o visos pamatinės dalys įgauna didelį įtempimą; kad drožtuvą valdančiam personalui darbą palengvinti, įtaisomi specialūs spiruokliniai amortizatoriai prie kurių pritvirtinamas sukamasai ratas su drožtuvo peiliu. Tada drožtuvo mechanikui tenka pavartoti nedidelę jėgą peiliui nuleisti arba pakelti.

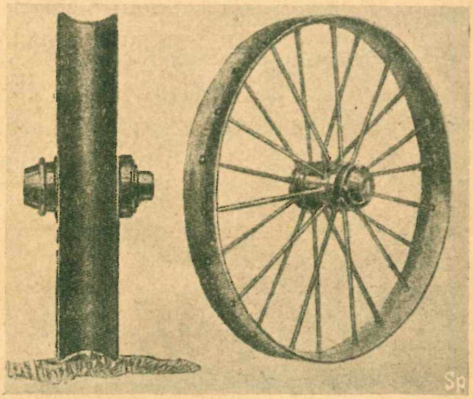
Profiliuojant kelio šlaitus (griovius) drožtuvu su paprastomis ašimis (šis darbas sudaro beveik 90% viso drožtuvo darbo), dėl grunto šoninio spaudimo į peilį (grunto reakcijos), drožtuvas turi tendencijos slinkti kelio kraštan ir savo ratais šliejasi prie griovio išorinio šlaito. Dėl šios priežasties žymiai padidėja pasipriešinimas eismui, kuriam (pasipriešinimui) nugalėti be naudos išeikvojama variklio darbo dalis. Didelio pajėgumo drožtuvuose, dėl didelio jų svorio ir grunto reakcijos, šitas reiškinys labiau jaučiamas. Dėl nurodytos priežasties tokiuose greideriuose vartojamos ypatingo įtaisymo ašys, kurios savo ypatybe duoda ratams galimumą užimti įžulnią padėtį (112 brėž.). Dirbant ant kelio

šlaitų drožtuvu su paprastomis ašimis, drožtuvo svoris ratus slėgia nevienodai; žemesniems ratams tenka 80% bendro drožtuvo svorio.

Dirbant drožtuvu su nuožulniais ratais, jo svoris paskirstomas vienodai ir drožtuvo svorio ir grunto reakcijos į peilį atstojamoji yra ašiai statmena. Dėl to ratas, visais darbo atsitikimais, nesišlieja prie griovio išorinio šlaito. Tuo būdu panaikinamas aukščiau minėtas eismui pasipriešinimo padidėjimas. Ratai gali atsistoti įžulnioje padėtyje tik dėl ypatingo ašių įtaisymo. Ašis yra sudėta iš dviejų horizontalių plieno virbalų ir dviejų trumpų strypelių, kurie tarp savęs sujungti lankstais (šarnyrais). Ratai yra užmauti ant trumpų strypelių. Užmauto ant viršutinės ašies krumpliuoto sektoriaus ir visos eilės šekštarnių ir slieko pagalba gali būti duotas reikalingas nuožulnumas trumpiems strypams, ant kurių yra užmauti ratai. Tokį palinkimą galima skyrium duoti priekiniams ir užpakaliniams ratams. Tam tikslui mechaniko plotmelėje įtaisytas priekinei ir užpakalinei ašiai atskiras valdomasai mechanizmas (vairas).



112 brėž.



113 brėž.

Rėmai daromi iš geležies ir plieno; pastatomi ant ratų su plačiais ratlankiais (13 — 18 cm). Vietoje anksčiau dažnai vartotų ratų su rebordomis ties ratlankio viduriu (kad drožtuvas nečiuožinėtų įstrižai kelio) dabar sėkmingai vartojami įgaubti ratlankiai (113 brėž.).

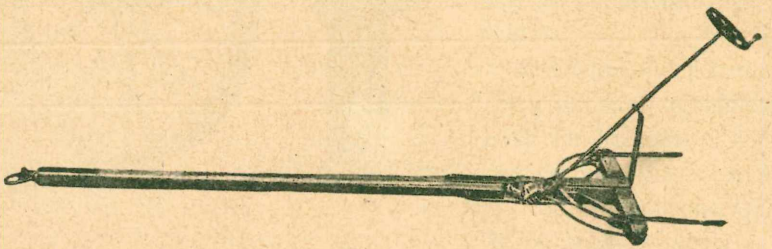
Pamatinė charakteristika prikabinamojo drožtuvo konstrukcijos patvarumo ir solidiškumo žvilgsniais esti jo svoris, kuris kartu su peilio ilgumu charakterizuoja jį kaipo darbo mašiną. Apie drožtuvo pajėgumą galima spręsti iš jo „lyginamojo svorio“, vadinasi, to svorio, kuris tenka peilio ilgio vienetui. Žemiau dedamoje 21 lentelėje nurodyti amerikoniškų firmų greiderių duomenys.

21 lentelė.

Drožtuvo tipas	Svoris kg	Peilio ilgis m	Atstumas tarp ašių m	Svoris kg, kuris tenka 1-am ties. metrui peilio
Labai sunkus. .	5200	3,65	4,90	1420
Sunkus . . .	3400—1900	3,65—2,45	4,90—3,45	1000—775
Vidutinis . . .	1500—1010	2,45—2,10	3,35—3,10	700—540
Lengvas (remontinis)	700—450	3,00—1,50	2,75—2,13	375—190

Šitie duomenys tinka drožtuvams be specialaus įtaisymo ratams įžulniai atsistoti. Pastarųjų drožtuvų svoris reikia laikyti bent 10% didesniu.

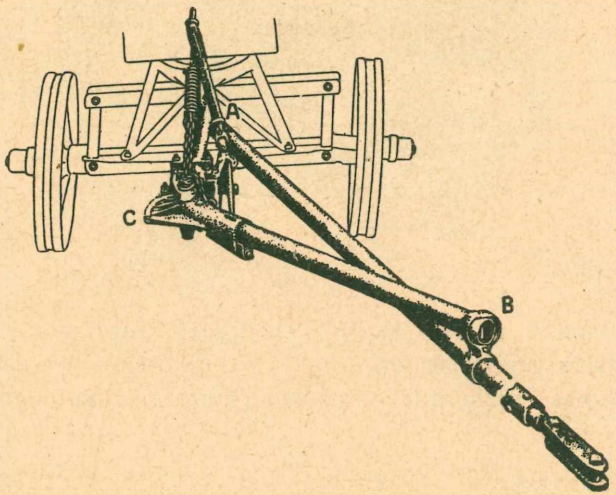
Drožtuvas prie traktoriaus prikabinamas ypatingo dyselio pagalba (įstrižas dyselys), kuris leidžia traktoriui eiti arčiau kelio ašies, negu einąs užpakalyje drožtuvas. 114 brėž. atvaizduotas toks dyselis. 115 brėž. atvaizduotas kitoks dyselys.



114 brėž.

Šitas sunkių drožtuvų dyselys yra sudėtas iš trijų pasilankiai tarp savęs sujungtų strypų. Vienas jų AC (115 brėž.) yra nejudomai sujungtas stačiu kampu su priekine drožtuvo ašimi, o

antru galu šerdėso ir slieko pagalba paslankiai sujungtas su strypu CB, kuris mova B yra paslankiai sujungtas su dyselio traukiamuoju strypu AB. Traukiamasai strypas, kuris traktoriaus traukos jėgą perduoda drožtuvui, vienu galu nejudomai pritvirtintas prie pryšakinės ašies šerdėsu, o kitu galu prikabintas prie traktoriaus. Tokiu būdu iš trijų strypų yra sudarytas trikampis, kurio dvi kraštinės — pastovaus ilgumo ir trečia kraštinė — kintamojo ilgumo, kuris pareina nuo strypų AC ir CB sudaromo kampo.



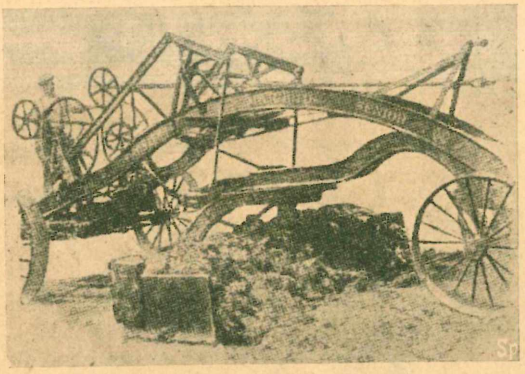
115 brėž.

Be to, kiekvienas sunkus drožtuvas dažnai turi: purintuvą, pailginamuosius sparnus ir šlaitininką.

Purintuvas (žiūr. 69 brėž.), susidedąs iš plieno staklių su virbalais, paprastai, gali būti įstatytas vieton peilio; tada jis valdomas tuo pačiu mechanizmu, kuriuo pakeliamas ir nuleidžiamas peilis.

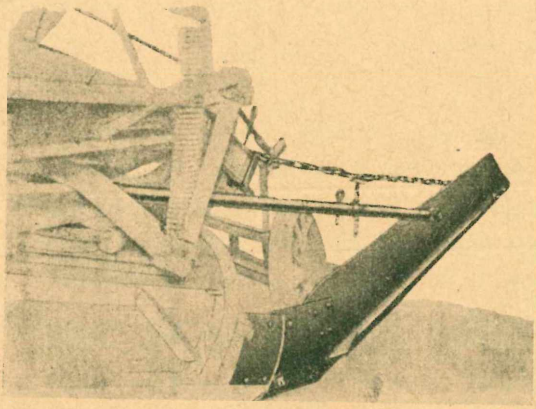
Pailgintuvas dažniausia yra dviejų sparnų išvaizdos, kurie pritvirtinami prie peilio galų dvilinkais šarnyrais (116 brėž.). Šitie sparnai gali būti visai atlenkti atgal (tada jie nesudaro jokių kliūčių normaliam profiliavimo darbui), arba gali būti ištiesti į vieną liniją su peiliu, pailgindami jį beveik 1 m arba, pagaliau, jie gali būti atkelti į priekį statmenai peiliui, sudarydami su juo mechanišką kastuvą be dugno. Tada tokiu užlenktais galais peiliu

gali būti didelis grunto kiekis perstumiamas ilgu atstumu. Ypatingai pailgintuvai tinka puriam ir lengvam gruntui profiliuoti, nes išsyk nuplaniruojama platesnė juosta.



116 brėž.

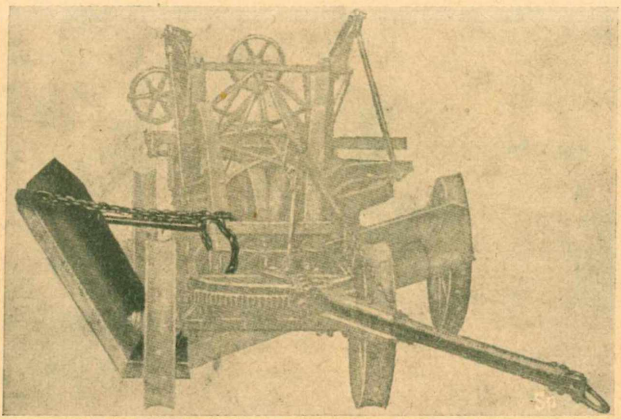
Šlaitininkas (back - sloper) vartojamas trapecinės ir trikampinės formos grioviams kasti (117 ir 118 brėž.). Jis vienu galu pritvirtinamas varžtu prie drožtuvo peilio, gi viršutinis jo galas



117 brėž.

nejudamai įtvirtintas pastovioje padėtyje prie rėmų pritvirtinto teleskopiškai ištraukiamo strypo pagalba. Profiliuojant gruntą su

šlaitininku, dėl grunto didelio į pastarąjį spaudimo, šlaitininko peilio pritvirtinimo vietoje susidaro didelis lenkimo momentas, kuris plėšia šlaitininką iš šarnyrinio prijungimo. Lenkimui pašalinti šlaitininko kraštas grandine pririšimas prie priekinės rėmų dalies ir dėlto šlaitininkas dirba kaip dviem atramomis sija. Kaip matyti iš 117 brėž. šlaitininkas sudėtas iš dviejų dalių: trumpos ir ilgos,



118 brėž.

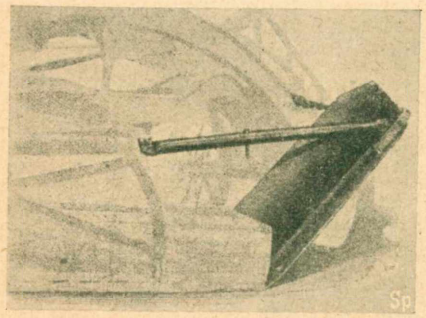
sujungtų varžtais. Trumpoji dalis varžtais pritvirtinta prie peilio. Tuo būdu šlaitininkas esti lenktas peilio tęsinys, kuris atitinka griovio dugno ir išorinio šlaito apibrėžimus. Pryšakinis jo galas, be grandinės, pritvirtinamas dar geležine štanga. Šlaitininko su peiliu ir jo dalių tarp savęs sujungimo vietose yra įtaisyta daug daugiau skylučių negu jų reikalinga jungiamiesiems varžtams. Šitos skylutės taip išdėstytos, kad, jungiant jas įvairiais deriniais, galima būtų šlaitininką ir peilį jungti įvairiais kampais, atitinkamai projektinio griovio apibrėžimui.

Profiliuojant trikampinius griovius, trumpoji šlaitininko dalis gali būti visai pašalinta, gi ilgoji dalis — tiesioginiai prijungiama prie peilio, 119 brėž.

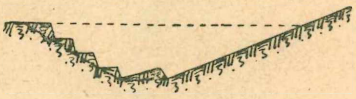
Darbas su šlaitininku prasideda tada, kai drožtuvo peilis, nuosakiai išpiaudamas atskiras vagas griovio apibrėžime (120 brėž.), sutampa su jo vidaus šlaitu. Tada viena drožtuvo ratų pora eina iškasto griovio dugnu, kita — sankasos briauna. Kad būtų tada visai pašalinamos likusios išoriniame griovio šlaite pakopos

pakanka pervažiuoti 1 — 2 syk su šlaitininku. Reikia atminti, kad šių pakopų žemės tūris taip pat patenka į profilio sampilą.

Jei šlaitininko nėra, tai griovio išorinis šlaitas gali būti nuprofiliuotas drožtuvo peiliu, kuris tada nukreipiamas atbulai (iškuoptą žemę verčia ne į kelio vidurį, bet į šalikelę); tada viena ratų pora rieda viršutine išorės briauna. Jei taip profiliuoti griovį dėl kokių nors priežasčių sunku ir nepatogu, tai pakopos nukasamos kastuvais. Pirmu ir antru atvėju nukasamų pakopų žemės tūris į profilio sampilą nepatenka, tad ir neturi būti įskaitomas.



119 brėž.



120 brėž.

Su šlaitininku gali būti kasami trapecinio profilio grioviai apie 40 — 80 cm gilumo; griovių išorinio šlaito nuolaidumas 1:1, vidaus šlaito — 1:2,5 — 1:3.

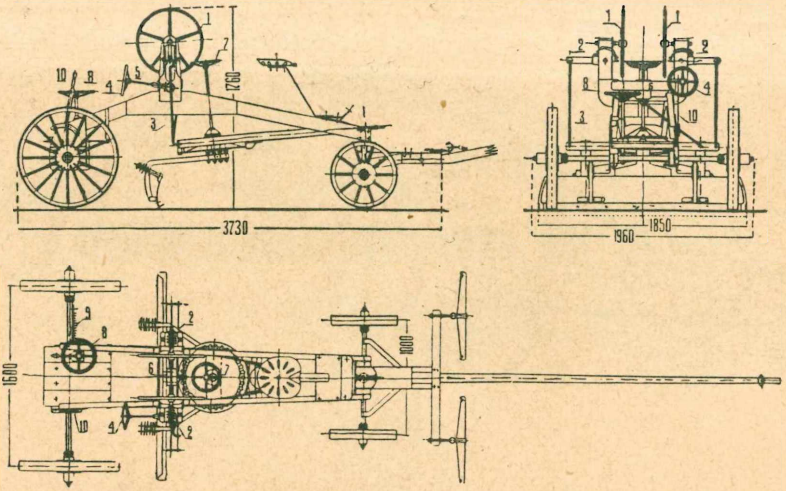
Apatinė šlaitininko dalis, panašiai į peilį, turi nuimamą briauną (ašmenis) iš aukšto atsparumo plieno.

Žemiau trumpai aprašyta kai kurių Amerikoje dažnai vartojamų sistemų drožtuvai. 121, 121a ir 121b brėžiniuose parodytas amerikoniškas drožtuvas Little - Winner, trijose projekcijose. Jo peilis gali užimti šias padėtis:

a) peilis gali būti vienu galu pakeltas arba nuleistas vairo ir pervedamojo mechanizmo pagalba. Nuleistas peilio galas įsismeigia gruntan ir jį išpurina, tuo būdu pakeisdamas plūgą ar akėčias; žinoma, tatai galima padaryti tik minkštame grunte;

b) peilis plane gali sudaryti su kelio ašimi bet kurį kampą α, kas įvykdoma vairu 7 ir pavara. Reikalinga drožtuvui traukti jėga pareina nuo šito kampo α. Juo smailesnis peilio ir kelio ašies (reiškia ir eismo krypties) sudaromas kampas, tuo mažiau žemės griebia ir velka prieš save peilis ir tuo lengviau nupiautas gruntas slenka peilio paviršiumi. Dėl to reikalinga drožtuvui traukti jėga mažėja, jei mažėja pats kampas α

c) peilis gali būti iškištas dešinėn ir kairėn; šitas veiksmas atliekamas vairu. Profiliavimo darbe peilio šonan iškišimas ypatingos naudos neduoda, bet gali būti naudingas kai kuriems papildomiems darbams, kuriuos gali atlikti drožtuvas;



121 brėž. 121 a, b brėž.

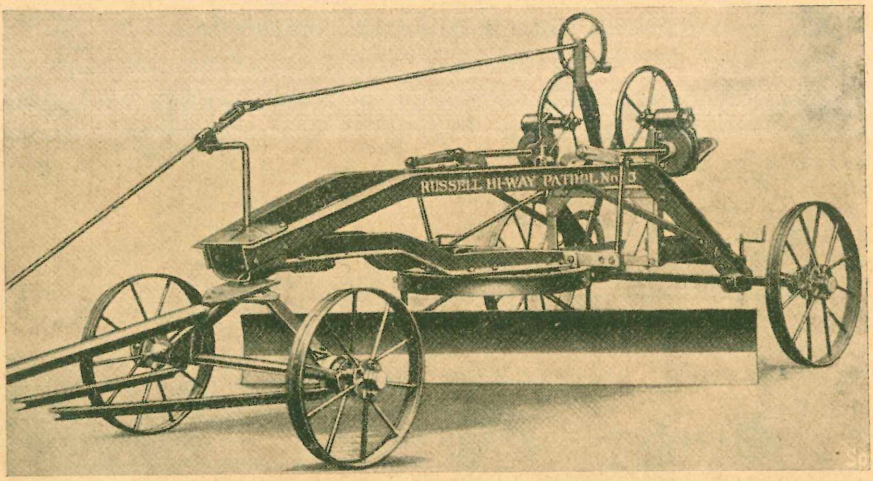
d) peilio palinkimas prie vertikalės linijos gali būti pakeistas pagalba pritvirtintų prie jo geležinių lentelių su skylutėmis. Prakišdami pro skylutę kaištį ir tuo būdu įtvirtindami lentelę vienoje ar kitoje padėtyje, atitinkamai keičiame ir peilio su vertikale plokštuma sudaromąjį kampą; šitas kampas turi įtakos peilio gruntan įsmigimui, vadinasi, jis pareina nuo grunto rūšies ir yra surandamas bandymo keliu.

Jei plane peilį pastatyti 90° kampu prie išilginės ašies ir pakelti, paliekant ašmenis lygiagrečias kelio paviršiui, tai peiliu galima lyginti anksčiau padarytą sampilą. Tuo būdu drožtuvo peilis įvairiose padėtyse išpurina, nupiauna, perstumia ir išlygina gruntą.

Be aprašyto drožtuvo yra daug kitų gerų sistemų drožtuvų.

122 brėž. parodytas amerikoniškas Russel drožtuvas lengvam profiliavimui. Jam reikalingas 15 — 20 HP traktorius. 123a ir b brėž. Caterpillar drožtuvas „Super Reliance" sunkiam profiliavimui. Jo duomenys: sveria 4050 kg, su kultivatoriu (akėčiomis) — 4750 kg, bendras ilgis 5,92 m, peilio ilgis 3,66 m, plotis

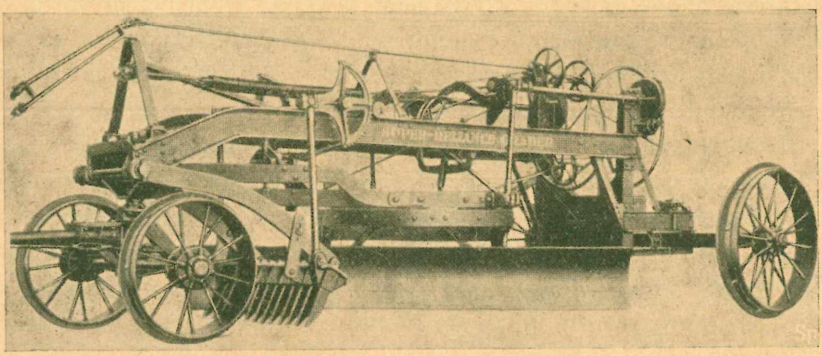
0,57 m, kultivatorius (akėčios) su 13 dantų, 1,28 m bendro platumo, atstumas tarp priekinių ratų 1,47 m, tarp užpakalinių —



122 brėž.

2,58 m. Šiai mašinai traukti reikalingas traktorius „Caterpillar Sixty“ (60 arklio jėgų, žiūr. 123 c, d ir 127 brėž.).

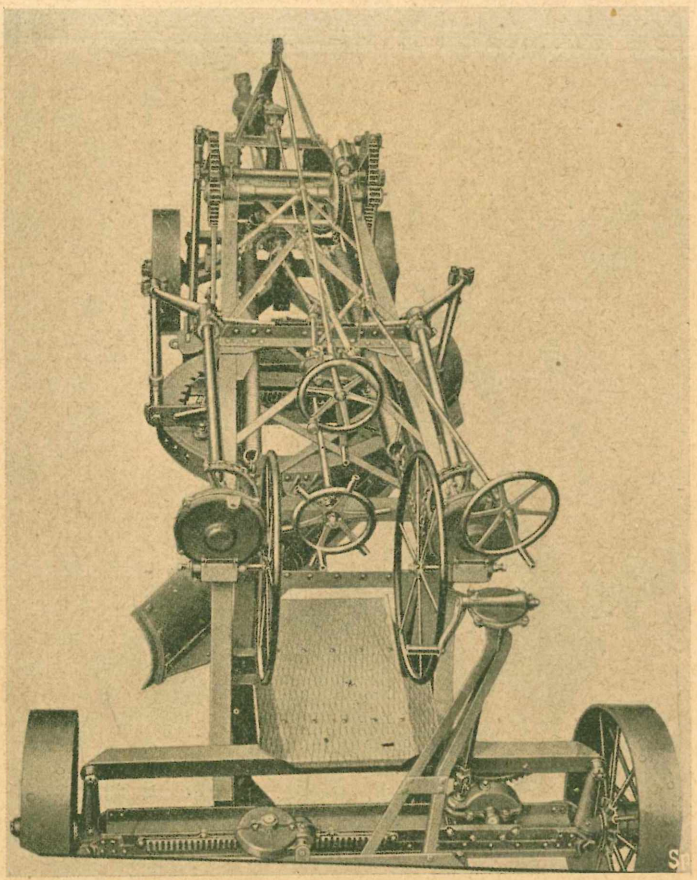
Be šito yra Caterpillar drožtuvas „Standard Nr. 3“, kuris sveria 2205 kg, su kultivatoriumi 2803 kg, bendras ilgis 4,93 m,



123 a brėž.

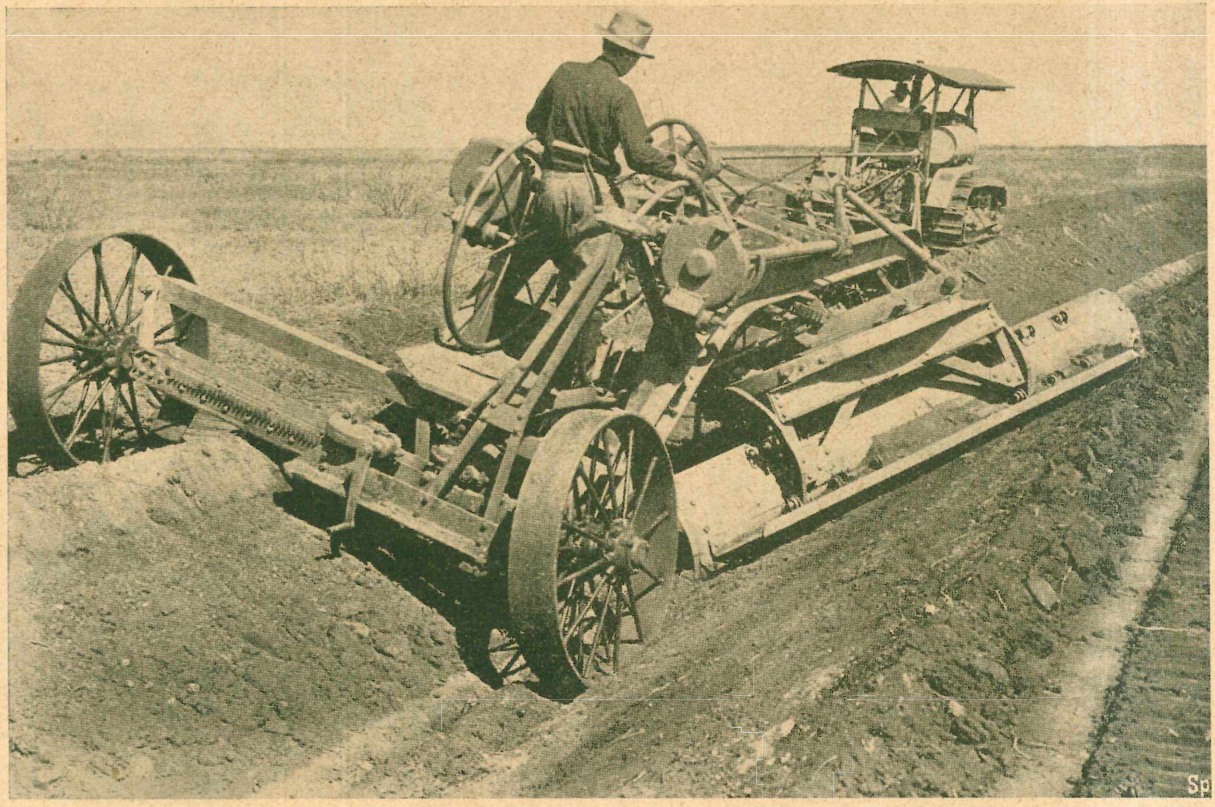
peilio ilgis 2,44 m, peilio plotis — 0,44 m, kultivatorius su 13 dantų, 1,28 m pločio, skiriamas sunkiam ir vidutiniam profiliavimui.

Šiai mašinai traukti reikalingas traktorius „Caterpillar Twenty“ 20 arklio jėgų. 124 brėž. parodytas Caterpillar drožtuvas „Ten grader“; jo duomenys: sveria 1327 kg, su kultivatorium 1683 kg, peilio ilgis 2,13 m, plotis 0,40 m, kultivatorius su 11 dantų, 1,0

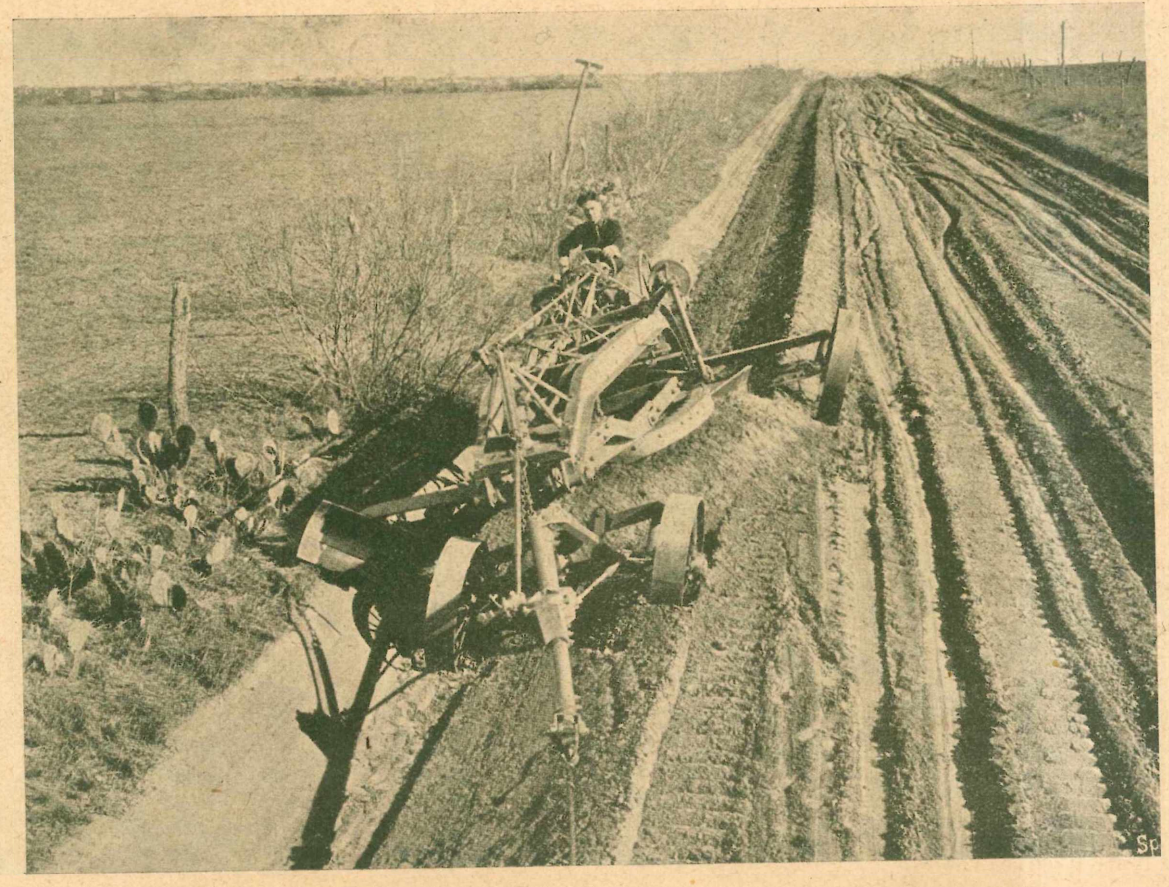


123 b brėž.

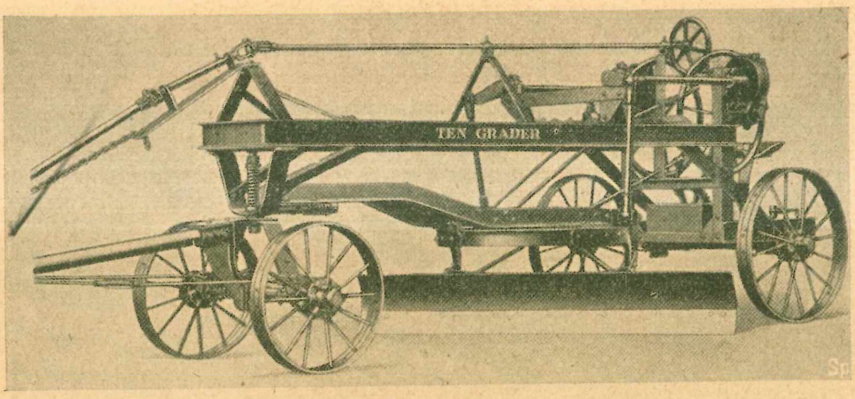
m bendro platumo. Skiriamas keliui laikyti (lengvai profiliuoti). 123 c, d ir 125, 1, 2, 3 brėž. parodo Caterpillar mašinas darbe: $125_{,1}$ brėž. — parodo kaip Caterpillar „Super Reliance“ drožtuvas perstumia iš iškasto griovio žemę į kelio vidurį, 123 c ir $125_{,2}$ brėž. kaip šita mašina kasa griovį, 123 d ir $125_{,3}$ brėž. parodyta kaip ji profiliuoja tą pat griovį su šlaitininku.



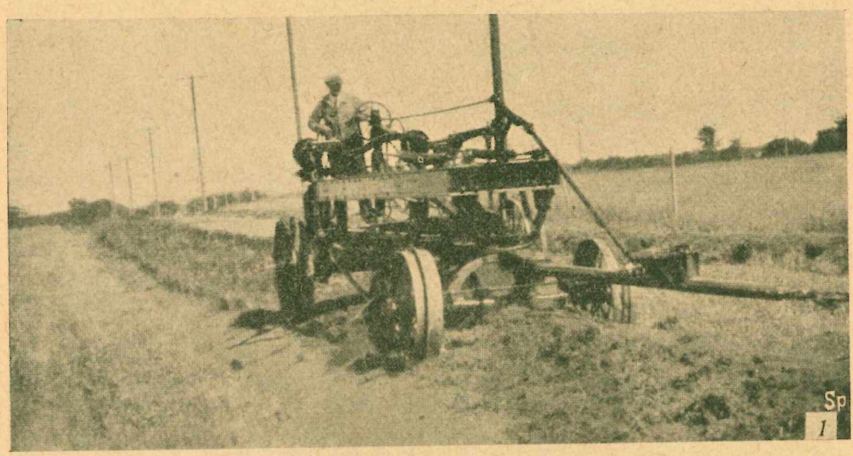
123 c brěž,



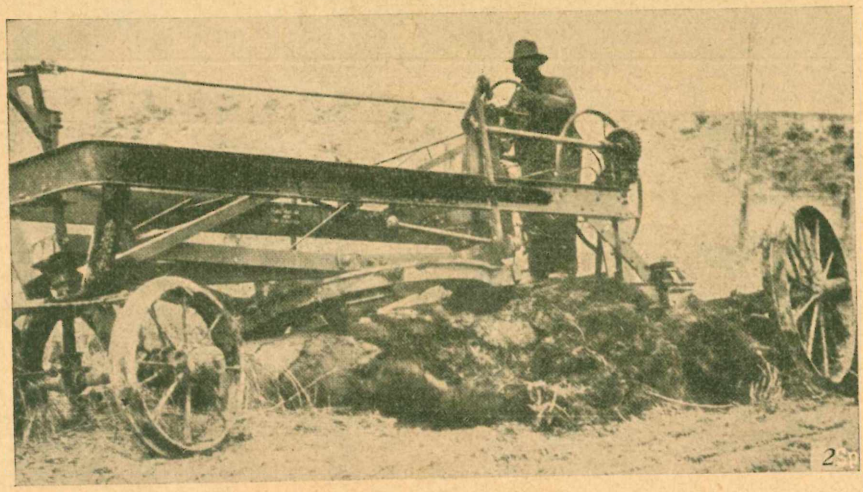
123 d brèž.



124 brěž.



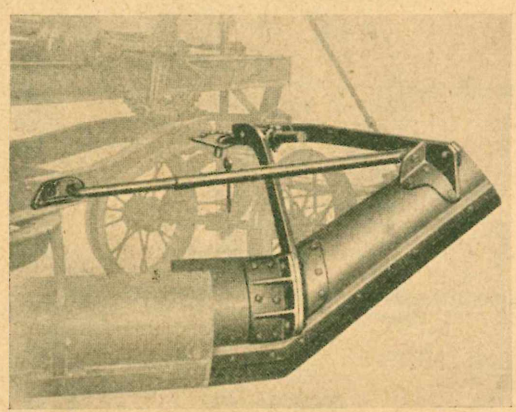
125, 1 brěž.



125, 2 brěž.

125,4 brėž. parodyta Caterpillar šlaitininko konstrukcija ir pritvirtinimo būdas. Pastaruoju laiku pradėta plačiau vartoti jungtinė mašina, sudėta iš traktoriaus ir drožtuvo; 126 brėž.

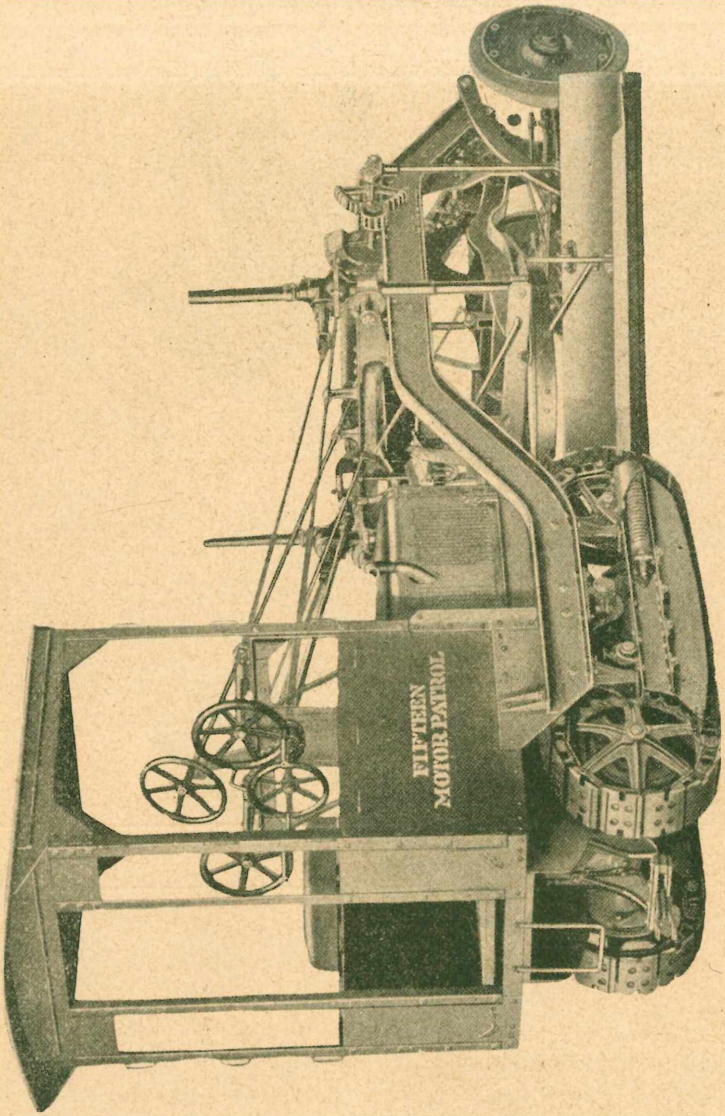
125,3 brėž.



125,4 brėž.

parodyta toks autodrožtuvas (netiksliai vadinamas motoriniu plugu) „Caterpillar Fifteen Motor Patrol", su kuriuo Plentų ir Vandens Kelių Valdyba 1930 m. pasiekė labai gerų rezultatų, dirbant Kauno - Rumšiškių vieškely. Jo duomenys: sveria 2430 kg, su kultivatoriumi — 2812 kg; traktorius sveria 2563 kg, pilnas

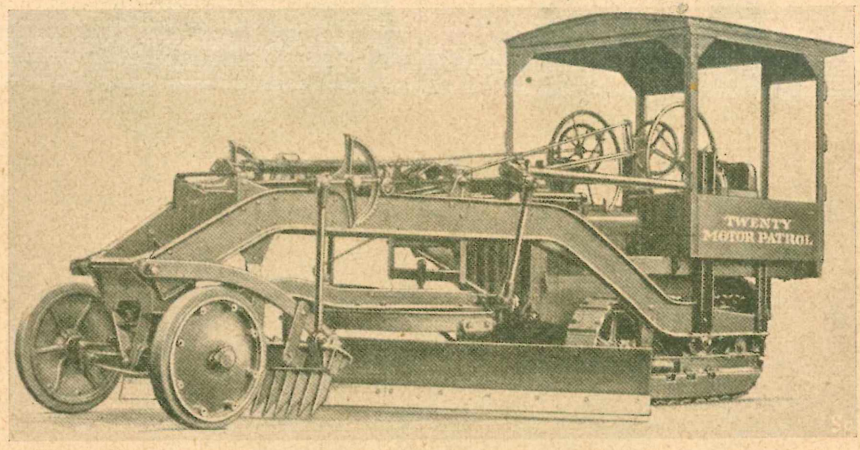
mašinos svoris — 5375 kg, peilio ilgis 3,05 m, plotis 0,44 m, kultivatorius su 11 dantų, 1,04 bendro platumo. Varomas benzolu arba žibalu, traukos jėga ant kablio 15 HP, kaštuoja apie 43.000 lt., vartojamas vidutinio sunkumo darbui.



126 brėž.

126a brėž. parodytas Caterpillar autodrožtuvas „Model 20“ (Twenty Motor Patrol) sunkiam profiliavimo darbui. Jo duomenys: vežėčios sveria 3385 kg, su kultivatoriumi 3982 kg, trakto-

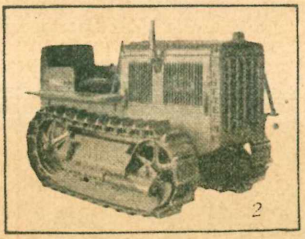
rius sveria 3380 kg, pilnas mašinos svoris 6362 kg, peilio ilgis 3,66 m, plotis 0,44 m, kultivatorius su 13 dantimis, 1,28 m bendro vagos platumo. Su mašina dirba 1 žmogus. Pajėgumas (ant kablio) 20 HP. Šių mašinų traktoriai nesudaro neatskiriamą mašinos



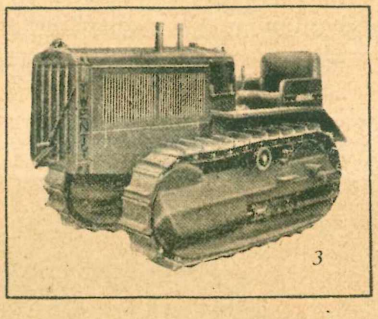
126 a brėž.

dalį, jie tėra šarnyriniai sujungti su drožtuvo vežėčiomis ir delto negauna papildomų įtempimų ir sukrėtimų nuo rėmų. 127,$_{1-5}$ brėž. atvaizduoti minėti traktoriai, kurie plačiai vartojami J. Am. Valstybių žemės ūkyje. 127,$_1$ brėž. — „Caterpillar Ten" 10 HP; 127,$_2$ brėž. — „Caterpillar Fifteen" 15 HP; 127,$_3$ brėž. — „Caterpillar Twenty" 20 HP; 127,$_4$ brėž. — „Caterpillar Thirty" 30 HP; 127,$_5$ brėž. — „Caterpillar Sixty" 60 HP.

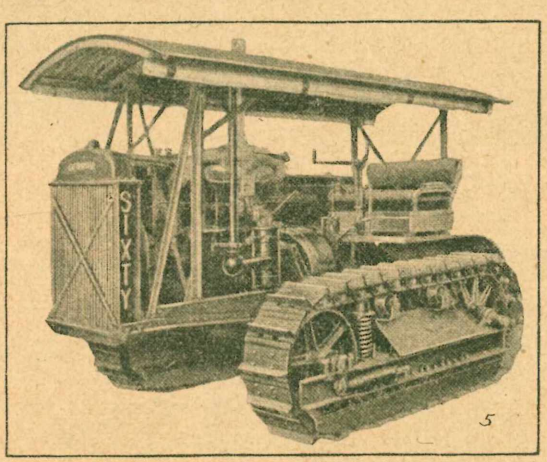
128 ir 128a brėž. parodytas švediškas Vägmanskiner autodrožtuvas „Bitvargen Nr. 82" su kuriuo Plentų ir Vandens Kelių Valdybos pasiekta neblogų rezultatų. Visas autodrožtuvas pagamintas ir sumontuotas Švedijoje, o varikliu pritaikintas amerikoniškas traktorius Fordson. Jo duomenys: sveria su varikliu ir sudvejintais ratais 3750 kg, užpakalinės ašies slėgimas su dvilypiais ratais 2760, pryšakinės — 990 kg, peilio ilgis 2,44 m, aukštis 0,37 m (gali būti ir su peiliu 2,84 m ilgumo), variklio jėga apie 22 HP, naujasnės konstrukcijos — apie 30 HP (traukos jėga ant kablio); ėjos greitis: darbe iki 7 km per val., tuščiomis 15 km per valandą (maksimalis greitumas 20 km/val.). Varomas žibalu, bet galima pritaikyti ir naftai. Su mašina dirba vienas žmogus (128 b brėž.). Turi kultivatorių su 8 dantimis (128 c brėž.).



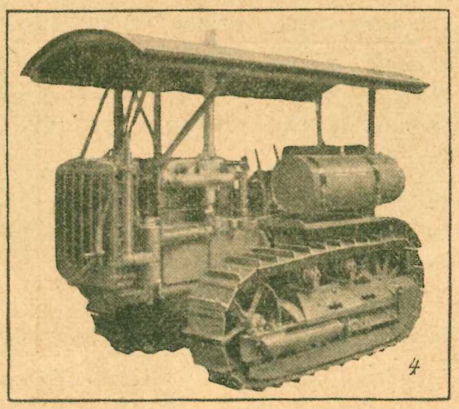
2



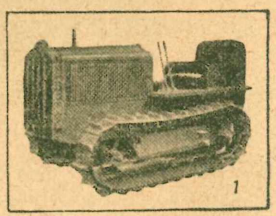
3



5



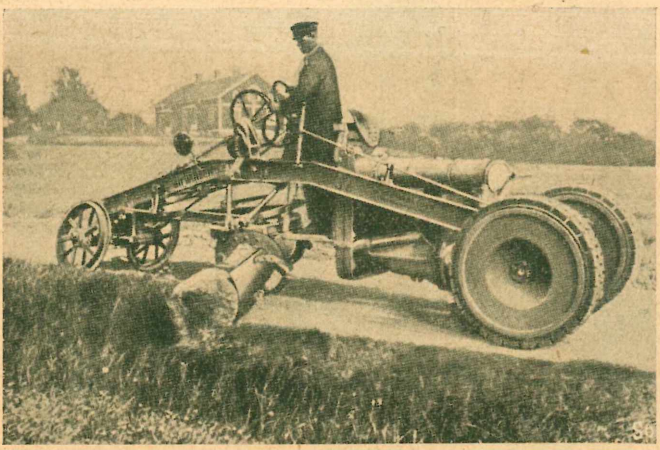
4



1

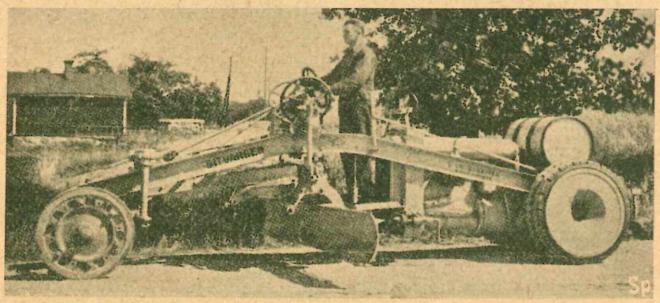
127,1—5 brěž.

Gali būti perkamas su įžulniai atsistojančiais priekiniais ratais už nežymiai didesnę kainą (128 d brėž.). Kaštuoja apie 26.000 litų; be vikšrų (su užpakaliniais guminiais ratais) 2.000 litų pigiau; grioviams kasti šlaitininko neturi. Tinka vidutiniam profiliavimo darbui, žolėms nuo plentkraščių valyti, skaldos žievei kir-



128 brėž.

kuoti. Šiuo autodrožtuvu lyginant kelio paviršių, galima palaikyti tvarkoje blogiausius kelius.

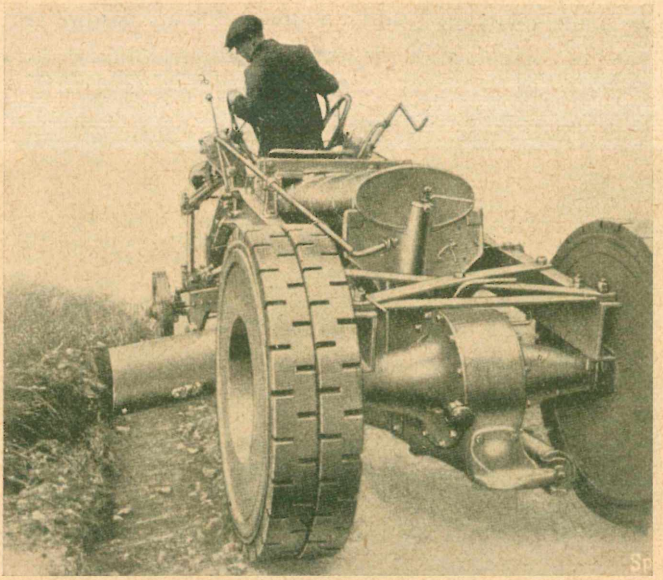


128 a brėž.

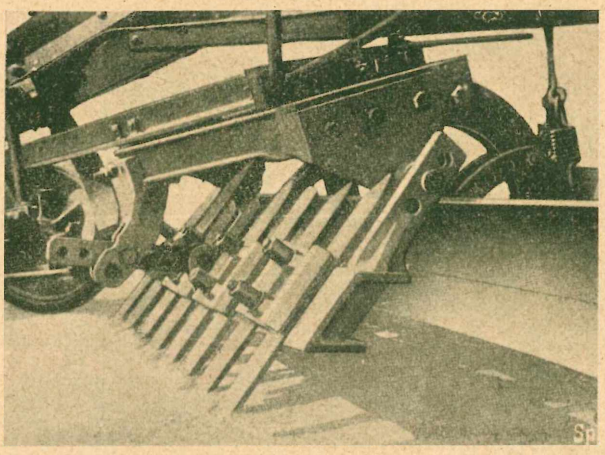
Šiaulių kelių rajone Bitvargeno drožtuvo bandymai parodė, kad su šita mašina plentkraščių planiravimas atsieina 45% pigiau.

Atliktieji Švedijoje 1924 m. Vägmaskiner ir Munktells autodrožtuvų bandymai (profiliavimas seno netvarkingai laikyto žvyro kelio) davė šiuos rezultatus:

Vägmaskiner Bitvargen mašina nuprofiliavo per 5 val. 18 min. 218,5 m³ grunto (pagal žemės darbų skaičiuotę ir patikrina-

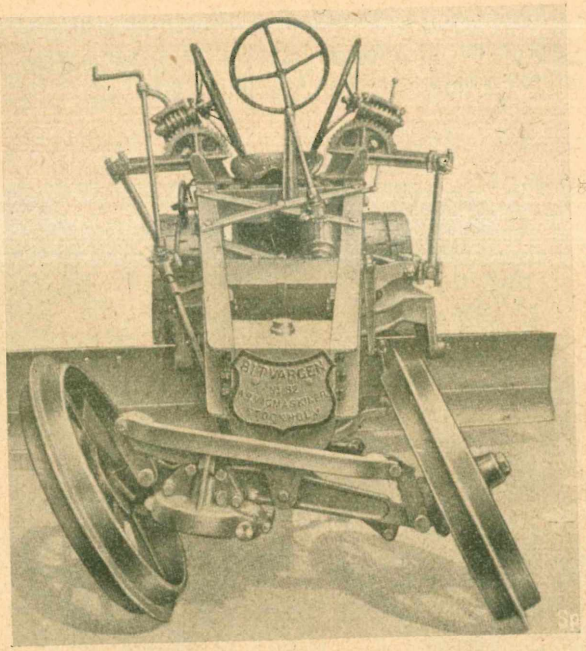


128 b brėž.



128 c brėž.

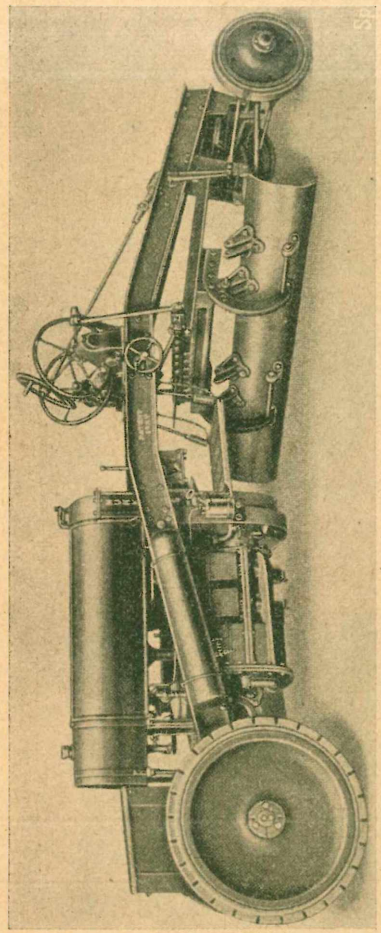
mąją niveliuotę), suvartojus 26,8 kg žibalo ir 0,90 benzino, kas sudaro 41,23 m³ per valandą ir 126,5 gramai/kub. m.



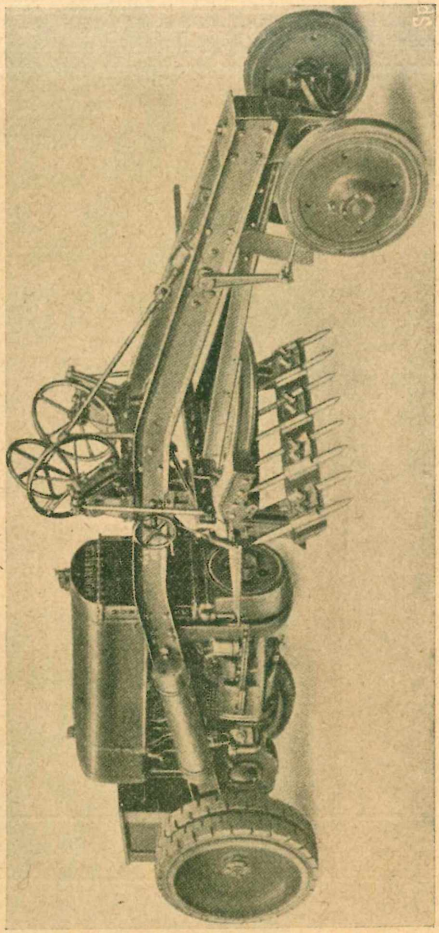
128 d brěž.

129 a brěž.

Konkuravusi su ja Munktell mašina nuprofiliavo per 5 val. 33,5 min. 277,5 m^3 grunto, suvartojus 30,1 kg naftos, kas sudaro 49,93 m^3 per valandą ir 108,5 gramai/kub. m.



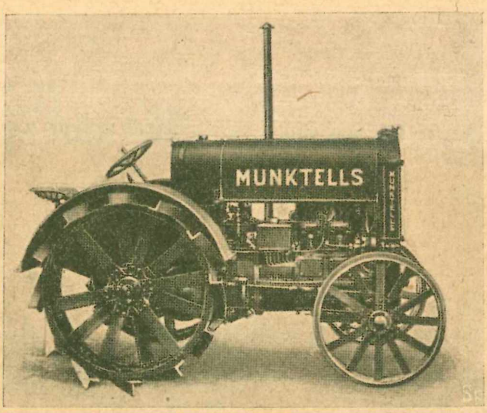
129 brėž



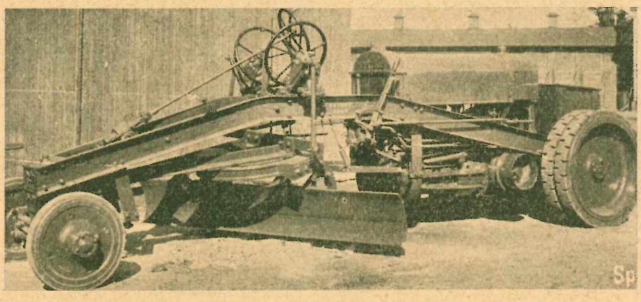
130 brėž.

129, 129a, 130, 130b brėž. parodytas švediškas Munktell autodrožtuvas. Jo yra šie duomenys: sveria — pryšakinė ašis 1300 kg, varomoji užpakalinė ašis 3200 kg, viso 4500 kg, variklis (kurenamas nafta) — 22 HP, maksimalinis greitumas 9 km/val.

kultivatorius (130 brėž.) su 8 virbalais, peilis 2,44 m ilgio ir 0,38 m pločio. Kaina apie 25.000 lt. 130a brėž. rodo Munktells traktorių.



130 a brėž.

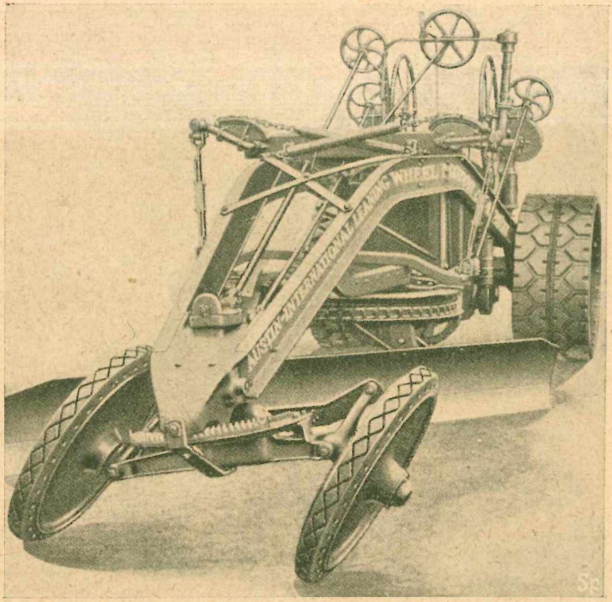


130 b brėž.

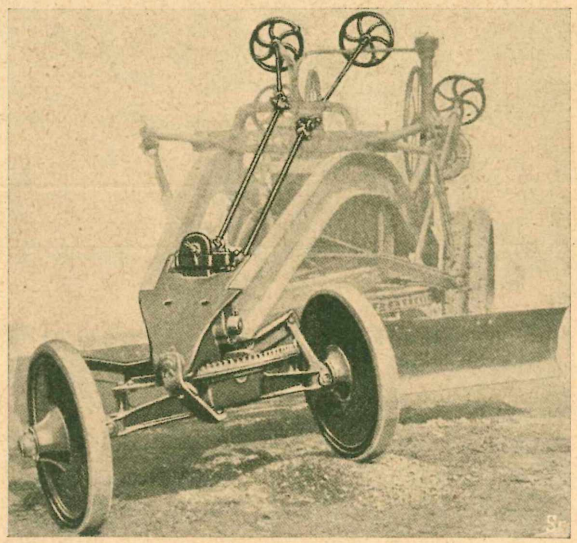
131, 132 ir 133 brėž. parodytas amerikoniškas Austino autodrožtuvas, 15 ir 30 HP.

Dėl visų bendrai autodrožtuvų reikia pasakyti, kad šitos mašinos, patogios valdyti, sunkiai pritaikomos sunkiuose profiliavimo darbuose, nes grunto reakcija į peilį sumažina mašinos svorį ir dėl to mažėja traukos jėga. Už tai autodrožtuvai labai tinka vidutiniam ir lengvam profiliavimo darbui, paviršiui lyginti ir eksploataciniam darbui (kelius laikant). Tačiau mūsų sąlygomis visgi patartina ir vidutiniam bei lengvam profiliavimo darbui vartoti sunkesnius autodrožtuvus.

Darbas su greideriu yra sunkus. Arkliniam drožtuvui traukti reikia 3 — 8 arklių; kaitroje arkliai be pertraukos negali dirbti

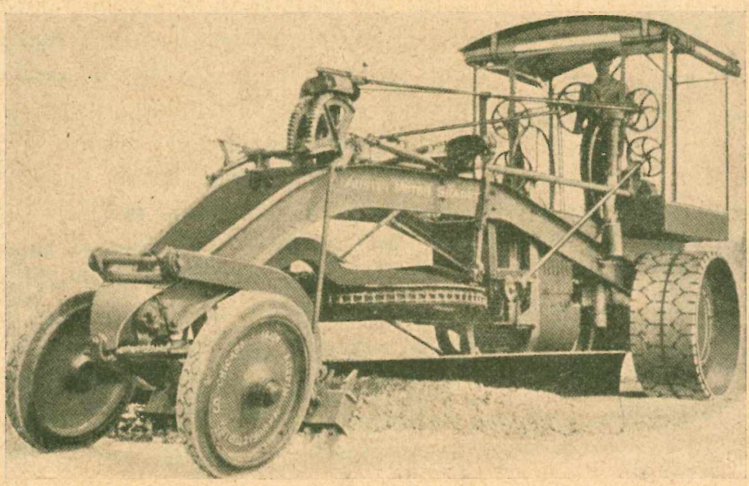


131 brėž.



132 brėž.

daugiau kaip 5 valandas, tad tenka profiliuoti dviem arklių pamainomis. Bendrai vidutinio pajėgumo drožtuvą aptarnaujančių arklių skaičius, įskaitant arklius plūgui ir rinktinės ūkio reikalams, sudaro 20. Darbininkų nemažiau kaip 3 — 4, iš jų 2 ant drožtuvo ir 1 — 2 prie plūgo. Valdąs drožtuvą mechanikas stovi ant užpakalinės drožtuvo plotmelės, kame sukoncentruoti visi valdymo prietaisai. Jei žmonės nepritypę, tenka statyti mašinos valdymui du žmonės. Arklius valdo atskiras darbininkas, kuris stovi ant priekinės drožtuvo plotmelės. Kadangi arkliai su drožtuvu dirbti sunkiai įpranta, tai svarbu nuolat naudoti tuos pačius arklius.

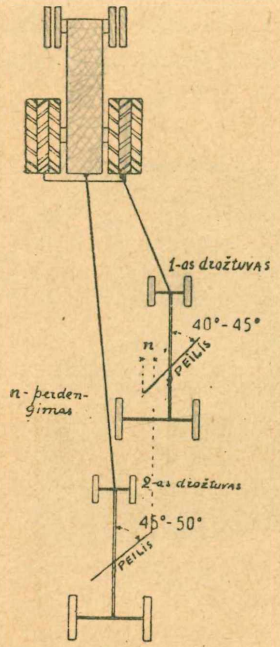


133 brėž.

Daug naudingiau yra vietoj arklių naudoti traktorius. Praktika rodo, jog geriau vartoti didelio pajėgumo traktorius, kurie pajėgia traukti didelį greiderį arba du vidutinio pajėgumo drožtuvus. Dviejų drožtuvų darbui pastatymo schema parodyta 134 brėž. Čia reikia nurodyti, kad abiejų drožtuvų einamos juostos turi perdengti viena kitą mažiausia 0,5 m (134 brėž. atkarpa n). Kad drožtuvai galėtų tokioje padėtyje važiuoti, jie kabinami prie traktoriaus įstrižais dyseliais.

Profiliavimo darbas kelio drožtuvais — greideriais atliekamas ¼ — 1 km, o kartais net ligi 2 km ilgio ruožais, žiūrint mechaniškų įrengimų; šitas ilgumas pareina nuo įvairių darbo sąlygų. Visų pirma, norint sumažinti apsisukimų skaičių, kuriems nepro-

duktingai sugaištama daug laiko, tenka ilginti ėjimus. Dėl to ir darbo efektas išeina vienodesnis. Antra vertus, profiliuojamas ruožas turi būti tokio ilgumo, kad jis būtų apdirbamas nedaugiau, kaip per 2 — 3 dienas ir nebūtų pavojaus jam sugesti dėl ištikusių neužbaigtame stovyje liūčių. Tad ėjimo ilgis viena linkme įvairioms mašinoms ir gruntams esti nevienodas ir turi atitikti variklio greitumą. Praktiškai, profiliuojant vienu dideliu ar dviem vidutiniais drožtuvais, ėjimo ilgis imamas lygus 200 — 500 m. Dirbant visu profiliavimo mašinų komplektu, ilgis gali būti padidintas ligi 2 km, bet nedaugiau, nes kitaip, baigiantis darbo dienai, tenka darbas nutraukti ant pusės ėjimo, kas nepageidaujama. Mašiną valdo mechanikas, kuris laike darbo privalo būti nuolat ant jos. Jo pareiga yra žiūrėti, kad mašina būtų tinkamai paruošta kiekvienam atskiram darbui ir taikyti ją prie smulkiausių dirbamo ruožo ypatybių.



134 brėž.

Dažniausia, dirbant, mechanikui tenka pakelti ir nuleisti mašinos peilį, ratams kelio nelygumais riedant. Jei žemėvietės nelygumas liečia tik vieną mašinos pusę (porą ratų), tai pakeliamas ar nuleidžiamas tik vienas peilio galas.

Kita svarbi mechaniko pareigo yra teisingos važiavimo krypties išlaikymas, ypač kreivosiose. Lengvąjį drožtuvą su arklių trauka mechanikas kreipia, duodamas atitinkamas komandas valdančiam arklius darbininkui.

Suprantama, kad prieš profiliavimą aukščiau nurodytu būdu turi būti nuimtos velėnos ir, jei reikia, griovių kasimo vietoje išpurintas gruntas.

Pačioje profiliavimo darbo pradžioje drožtuvui duodama tokia ėjimo kryptis, kad priekinis iškelto virš žemės paviršiaus peilio kraštas eitų pagal kuoliukais nužymėtą kraštutinės vagos liniją. Paskui priekinis peilio galas stipriu, bet nestaigiu, šturvolo pasukimu įsmeigiamas žemėn pažymėtu ant peilio gilumu; paskiau, sekančiu judėsiu užpakalinis galas taip pastatomas, kad

peilio linija praeitų pro kuoliukais pažymėtą profilio su žemės paviršiumi persikirtimo liniją. Šitaip nutaikytu peiliu pradedama visa serija darbo ėjimų, išpiaunant žemę pagal tilpusį griovio apibrėžime daugiakampį (120 brėž.).

Labai svarbu, kad projektinis apibrėžimas nebūtų drožtuvo išpiautomis vagomis paliestas. Visada geriau nedakasti, negu perdaug iškasti. Dėl didelio tikslumo, kuris reikalingas šiame darbe, kiekvienas drožtuvo ėjimas turi sekti žemėvietėje nužymėtą liniją, kuri yra priekinio peilio krašto kelio projekcija. Vagos gilumą visą laiką daboja mechanikas pagal matomą peilio platumą priekiniame gale ir laikas nuo laiko netarpinai jį matuoja. Antra kontrolė šios rūšies ėjimams esti kuoliukai, kurie pažymi profilio su žemės paviršiumi persikirtimo liniją; eidamas drožtuvas juos iš žemės neturi išversti.

Antros kategorijos ėjimai nuplaniruoja iškastą žemę pagal projektinį vidurinės dalies profilį.

Paprastai, drožtuvas eina viena kelio puse, o grįžta kita; darbas eina nekeičiant peilio su kelio ašimi sudaromo kampo. Tačiau gali būti atsitikimų, kuomet tenka važinėti su drožtuvu pirmyn ir atgal viena ir ta pačia juosta (pav. atkalnėje, kur atkalnės griovys esti gilesnis ir dėlto reikalingas didesnis ėjimų skaičius). Tada peilį tenka kiekvieną ėjimą pasukti.

Kampas α, kurį sudaro peilis su kelio ašimi plane pareina nuo drėgnumo ir grunto konsistencijos, jį nustato bandymo keliu, patraukiant drožtuvą ir tėmyjant, kaip perstumiama nupiauta žemė. Jei ji perstumiama lėtai ir renkasi prieš peilį, tai kampas parinktas netinkamai.

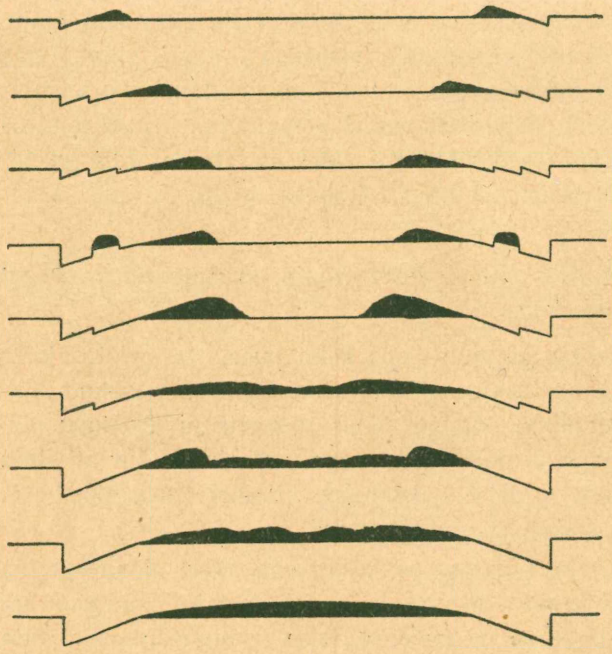
Pagal Maskvos vietinio transporto apygardos atliktus 1924 m. bandymus, kampas α (profiliuojant 2 greideriais) — pirmam — 30°, antram — 50° (134 brėž.). Peilio pasvirimo kampas vertikalėje plokštumoje: pirmam drožtuvui vidutiniškai 12 — 15°, antras gi drožtuvas, kuris, daugiausia, perstumia žemę, eina su beveik horizontaliu peiliu; tuo būdu jis gali toli perkelti žemę.

Jei yra traktoriaus pajėgumo perteklius, galima profiliuoti vienu laiku dviem drožtuvais. Tada naudinga paskirstyti profiliavimo darbą tarp jų; pirmas išpiauna gruntą iš griovių, antras tolygiai išsklaido jį vidurinėje profilio dalyje. Tada be racionalaus drožtuvų išnaudojimo, pasiekiama didesnis medžiagos žemės

sampiloje vienodumas, nes visi grumstai antru drožtuvu susmulkinami.

Iškasti grioviai turi netaisyklingo daugiakampio išvaizdą (120 brėž.).

Darbo nuosakumas, profiliuojant drožtuvu kelio sankasą su trikampiniais grioviais, parodytas 135 brėž.



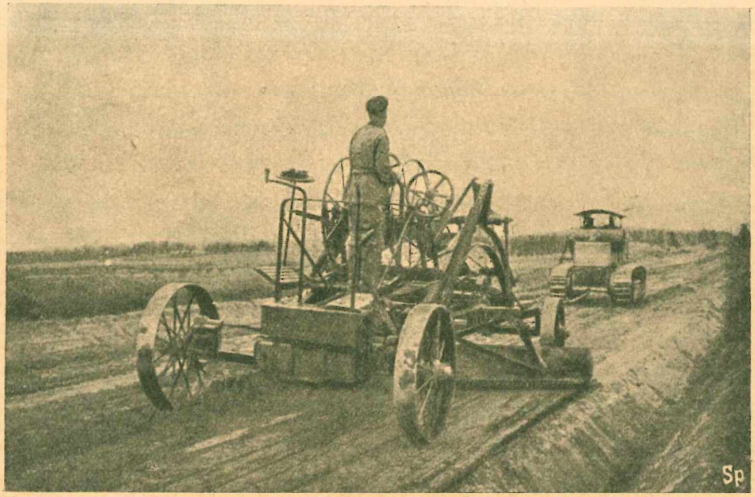
135 brėž.

1-as drožtuvo ėjimas. Atlikus darbų nužymėjimą, kuriuo nurodoma peilio gruntan įsmigimo ribos, peilis nustatomas 30—35° kampu su išilgine mašinos ašimi. Nuleidžiama priekinis peilio galas, kuris, drožtuvui einant pirmyn, įsismeigia gruntan. Del įstrižos peilio padėties plane, išpiautas gruntas slenka išilgai peilio. Pravažiavus vieną dirbamo ruožo pusę ir priėjus ruožo galo peilis kiek pakeliamas ir drožtuvas apgręžiamas. Atgal drožtuvas eina kita ruožo puse, atlikdamas analogišką darbą. Pirmu ėjimu išpiaunama žemės riekė 10 — 15 cm storumo, pareinamai nuo grunto (133 brėž.).

2-as drožtuvo ėjimas. Antrą syk drožtuvas eina kiek arčiau kelio ašies, kad jo peilis piautų nestorą riekę (griebtų negiliau

kaip 5 — 7 cm) ir tuo pačiu laiku stumtų pirmo ėjimo išpiautą gruntą toliau į kelio vidurį. Antram ėjimui peilis nustatomas 45° kampu, kad į kelio vidurį būtų perstumiama didesnis žemės kiekis.

3-as ėjimas. Pakartojama tas pats darbas, bet dar kiek arčiau prie kelio vidurio (135 brėž.); peilio padėtis nekeičiama;



136 brėž.

4-as ėjimas. Drožtuvas vėl grįžta į kelio kraštą (prie griovio) ir išnaujo nustačius peilį 30° — 35° kampu su išilgine kelio ašimi, pagilina griovį, sukaupdamas išpiautą gruntą į kelio ašį. Šį syk peilis įsminga žemėn 10 — 15 cm.

5-as ėjimas. Ankstyvesnių ėjimų išpiautas gruntas sukaupiamas į kelio vidurį; peilis, stumdamas žemę pats nežymiai įsismeigia gruntan.

6-as ėjimas. Ankstyvesniais ėjimais į vidurinę kelio dalį sukauptas gruntas išlyginamas (apgraibomis artinantis prie nustatyto profilio) ir dar toliau į pat kelio vidurį perstumiamas; peilio padėtis nekeičiama.

7-as ėjimas. Drožtuvas galutinai iškuopia griovį ligi nustatyto projektinio gilumo. Peilio su išilgine ašimi sudaromas kampas šiam ėjimui nustatomas smailus (30 — 35°).

8 ir 9-as ėjimai išlygina išpiautą, į kelio vidurį sukauptą, gruntą, ir galutinai nuprofiliuoja kelio sankasą. 9-am ėjimui peilis nustatomas veik stačiu su kelio ašimi kampu, ankstyvesnių

ėjimų padarytiems ties kelio viduriu voleliams išlyginti (136 brėž.).

Pastovus ėjimų skaičius nustatyti negalima, tatai pareina nuo peilio didumo, kelio platumo, griovių gilumo ir grunto rūšies.

Schemoje parodytas kelio sankasos padarymas devyniais ėjimais, tačiau tikrenybėje atsitinka, kad tų ėjimų tenka padaryti du ar tris syk daugiau negu schemoje parodyta. Išorinis griovio šlaitas, žinoma, nėra toks status ir lygus, kaip parodyta 135 brėžiny; jis nuplaniruojamas vėliau šlaitininku.

Žemiau 137 brėžiny parodytas darbo nuosakumas profiliuojant sunkiu drožtuvu kelio sankasą su trapeciniais grioviais.

1-as ėjimas — grioviu. Pirmas grunto išpiovimas griovyje atliekamas peiliu, sudarančiu su išilgine kelio ašimi 30 — 35° kampą. Peilis įsmeigdinamas gruntan negiliai, kad tik nupiovus ir kiek pastūmus į kelio vidurį velėnas. Svarbiausioji šio ėjimo reikšmė esti nurodyti kryptį tolimesniam profiliavimo darbui. Drožtuvo mechanikas turi akyliai sekti išpiaunamos riekės storumą. Patekusios į kelio sankasą velėnos turi būti užpiltos gruntu. Tas galima padaryti, jei velėnos nupiautos plonu sluoksniu ir paklotos kelio kraštais, kame jos išdžiūsta ir esti sekančiais ėjimais susmulkinamos.

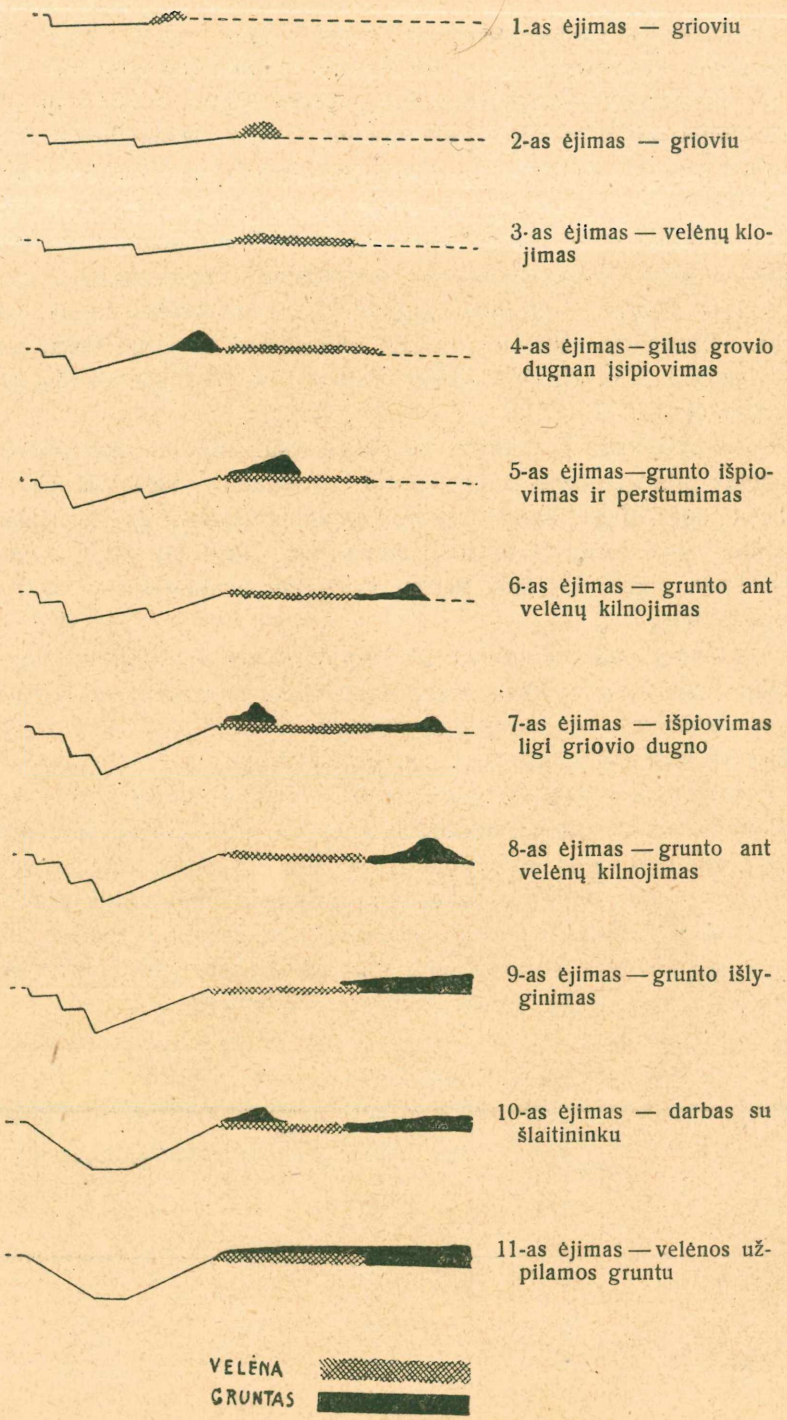
2-as ėjimas — grioviu. Panašiai į pirmą ėjimą, išpiaunamas antras rėžis ir kartu su pirmo ėjimo išpiautu gruntu velėnos sukaupiamas į kelio ašies pusę.

3-as ėjimas — velėnų klojimas. Trečiu ėjimu visa velėna klojama plonu sluoksniu kelio pakraščiuose. Reikia pažymėti, kad paklota velėna lieka neužpilta gruntu iki paskutinio peilio praėjimo, tad ji išdžiūsta ir esti gerai traktoriaus ir greiderio susmulkinama.

4-as ėjimas — gilus griovio dugnan įsipiovimas. Drožtuvo peilis nustatomas 25° kampu. Peilis įsismeigia giliai, kiek leidžia traktoriaus ir greiderio konstrukcija. Išpiautoji žemė paliekama ant velėnų.

5-as ėjimas — grunto išpiovimas ir perstumimas. Šito ėjimo darbas esti: lengvas griovio išpiovimas 30° kampu nustatytu peiliu ir išpiauto šiuo ir ketvirtu ėjimais grunto ant paklotų pakraščiais velėnų tolimesnis į vidurį perstumimas.

6-as ėjimas — grunto ant velėnų kilnojimas. Ankstyvesniais dviem ėjimais nupiautas ir ant velėnų permestas gruntas šeštu ėjimu


1-as ėjimas — grioviu
2-as ėjimas — grioviu
3-as ėjimas — velėnų klojimas
4-as ėjimas — gilus grovio dugnan įsipiovimas
5-as ėjimas—grunto išpiovimas ir perstumimas
6-as ėjimas — grunto ant velėnų kilnojimas
7-as ėjimas — išpiovimas ligi griovio dugno
8-as ėjimas — grunto ant velėnų kilnojimas
9-as ėjimas — grunto išlyginimas
10-as ėjimas — darbas su šlaitininku
11-as ėjimas — velėnos užpilamos gruntu
VELĖNA
GRUNTAS

137 brėž.

drožtuvo peiliu perkeliamas per velėnas į kelio vidurį. Šiam ėjimui peilis nustatomas 45 — 60° kampu su judėjimo kryptimi.

7-as ėjimas — išpiovimas ligi griovio dugno. Septintam ėjimui peilis reikia nustatyti 30° kampu. Peilis įsmeigiamas ligi griovio dugno. Išpiautas gruntas suverčiamas ant išorinio velėnų krašto.

8-as ėjimas — tiksliai atkartoja šešto ėjimo darbą. Septintu ėjimu nupiauta žemė perkeliama per velėnas į kelio ašį.

9-as ėjimas — grunto išlyginimas (planiravimas pagal profilį). Paprastas skersinis profilis padaromas devintu ėjimu, nustačius peilį 45° kampu. Reikia pažymėti, kad velėna vis dar lieka neužpilta.

10-as ėjimas — darbas su šlaitininku. Šlaitininkas pritvirtinamas prie greiderio peilio, taip jį pritaikinant, kad vidaus ir išorės šlaitai turėtų reikalingą nuolaidumą. Gautoji, griovius šlaitininku išpiaunant, žemė suverčiama ant pakraščių, virš velėnų. Kai kada reikia dar sykį pereiti griovį su šlaitininku — švariai nuprofiliuoti.

11-as ėjimas — velėnos užpilamos gruntu. Šiam ėjimui šlaitininkas nuimamas ir žemė peiliu išsklaidoma pakraščiuose virš velėnų sluoksnio, duodant keliui reikiamą skersinį profilį. Po šio sankasa laikoma užbaigta.

Jei tenka jungti du gretimus kelio ruožus, kurių vienas turi trikampinius, o antras trapecinius griovius, tai įtaisoma nuoseklus perėjimas nuo vieno griovių tipo prie kito 20 m ilgy, susiaurinant pamažu griovių dugną ir perkeliant griovio išorinio šlaito briauną.

Kelio drožtuvų lengvo ir vidutinio tipų produktingumas, profiliuojant įvairaus platumo kelio sankasą ir esant įvairioms gruntų sąlygoms, nurodytas žemiau dedamoje 22 lentelėje.

22 lentelė.

Sankasos platumas / Grunto rūšis	tarp vidaus griovių briaunų, metrais			
	7,5	8,5	9,5	10
Sunkus	250 ties. m	220 ties. m	180 ties. m	150 ties. m
Vidutinis	350 „ „	325 „ „	300 „ „	250 „ „
Lengvas	450 „ „	400 „ „	350 „ „	275 „ „

Vidutinio tipo greiderių produktingumas galima laikyti 10 — 20% didesnis, negu lengvo tipo greiderių.

Sunkaus tipo greiderių produktingumas, profiliuojant kelio sankasą su trikampiniais ar trapeciniais grioviais, nurodytais žemiau dedamoje 23 lentelėje.

23 lentelė.

Sankasos platumas / Grunto rūšis	tarp vidaus griovių briaunų, metrais					
	8,5		9,5		10,0	
	Su trapeciniais grioviais	Su trikampiniais grioviais	Su trapeciniais grioviais	Su trikampiniais grioviais	Su trapeciniais grioviais	Su trikampiniais grioviais
Lengvas	500	1200	450	1100	400	1000
Vidutinis	350	800	300	750	270	700
Sunkus	170	400	150	370	140	350

Turint galvoj, kad kelio drožtuvo naudingo darbo laiko koeficientas ne didesnis kaip 0,80, galima šitaip išskaičiuoti kiekvieno tipo drožtuvo mėnesinis darbo produktingumas, imant vidutines sąlygas (sankasa su trikampiniais grioviais):

1) lengvi drožtuvai . . . . $0,8 \times 24 \times 0,325 = 6,25$ km
2) vidutiniai „ . . . . $0,8 \times 24 \times 0,325 \times 1,2 = 7,5$ km
3) sunkūs „ . . . . $0,8 \times 24 \times 0,80 = 15$ km.

Profiliavimo darbą baigus, gruntkelis turi turėti išvaizdą nuplaniruotos sampilos su pilnai iškastais pastovaus gilumo grioviais. Prieš atidarant kelią susisiekimui per visą ilgį atliekamas *techninis profiliavimo patikrinimas;* po to, reikalui esant, skiriami papildomieji darbai.

Patikrinimas suskirstomas į dvi dalis:

1) skersinio profilio patikrinimas ir
2) išilginio vandens nuotako patikrinimas.

Skersinio profilio apibrėžimo patikrinimas daromas tikslu nustatyti ar jis atitinka projektą. Kadangi griovių gilumas ir jų

šlaitų statumas pakankamai tiksliai nustatomi priešdarbiniu nužymėjimu (išmušimu) ir drožtuvų einamų vagų gilumu, tai tikrinti tenka tik vidurinės sampilos apibrėžimas.

Šiuo patikrinimu gali būti išaiškinti šie atskirų ruožų ar punktų profilio trūkumai:

a) nepilnų išmierų sampila; trūkumo priežastis — dalinas vietos horizonto kritimas (lygio pažeminimas) del ko sumažėja sampilos grunto tūris;

b) įdubę sankasos pakraščiai (įsmukę šonai). Šitas trūkumas gana dažnai pastebimas tais atvejais, kai drožtuvo peilis esti pernelyg giliai įsmeigiamas į išlyginamąjį sankasos gruntą;

c) vietinė iškila, atsiradusi dėl žemės pertekliaus nedidelia me sampilos ruože. Čia turima galvoje tik vietinis iškilimas, nes bendras žemės perteklius, del apibrėžto griovių tūrio, žymus negali būti ir, jei tas perteklius tolygiai išskirstomas žemės sampiloje, tai nėra taisytinas defektas;

d) nesimetriškas profilio apibrėžimas, pasidaręs dėl nevienodo griovių tūrio arba, dažniau, nevienodo peilio apsunkinimo (nevienodo įsmigimo gruntan), pabūklui viena ir kita kryptimi einant.

Skersiniai profiliai patikrinami ištisai per visą ruožo ilgį, per kiekvienus 100 m. Protarpiuose tarp šių piūvių profilis patikrinamas tik esant aiškiam jo netaisyklingumui, kad nustačius papildomų darbų kiekį. Darbas atliekamas darbininkų grupe iš trijų žmonių, kurių du pastato vizirkas ant sankasos briaunų, o trečias, turėdamas dvi įvairaus ilgumo vizirkas, — viena kelio ašiai, antra — pločio ketvirčiui, pastato jas atitinkamuose taškuose ir tuo būdu sužinoma aukščio perteklius bei trūkumus.

Papildomasis darbas teskiriamas vieną iš aukščiau nurodytų trūkumų patyrus. Tai esti smulkus atskirų ruožų sampilos rankiniu būdu pataisymas arba didesnis grunto kiekio pripylimas iš šalies arba, pagaliau, papildomas profiliavimas pilnos, bet sudarkyto profilio, sampilos.

Smulkiam, rankiniu būdu, ištaisymui sunaudojamas visas išilginio nuotako reguliavimu gautas (žiūr. toliau) gruntas.

Iš šalies gruntas pilamas bendrąją žemės darbų tvarka. Papildomasis profiliavimas turi būti stropiai atliekamas, drožtuvas turi eiti mažiausiu greitumu; tokiam darbui ypatingai tinka autodrožtuvai.

VYTAUTO D.
UNIVERSITETO
BIBLIOTEKA

Išilginio vandens nuotako patikrinimas turi didelės svarbos. Šoniniai grioviai, kuriems bendra profiliavimo sąlyga esti—iškasti juos pastovaus gilumo, lygiagrečiai su kelio paviršiumi, visada yra reikalingi kai kurio papildomo apdirbimo, kad turėtų nenutraukiamą, projektu nustatytą, nuokalnumą. Šitas patikrinimas atliekamas su vizirkomis per visą kelio ilgį. Šitoks patikrinimas atliekamas itin rūpestingai, jei grioviai turi mažą nuolydį (0,005 ir mažiau), nes tąsyk mažas vietinis iškilimas ar kliūtis sulaiko griovyje vandenį. Šiuo atsitikimu vizirkos turi būti statomos galimai tankiau (nerečiau kaip per 20 m). Papildomas išilginio nuotako reguliavimo darbas visada turi būti taip vedamas, kad profiliavimo metu gautieji grioviai būti pagilinami. Dirbtinis griovio dugno pakėlimas yra visai nepageidaujamas; jis teleidžiamas tuo atveju, kai griovių dugnas klaidingai per giliai iškastas. Tad dar kartą nurodoma, kad profiliuojant geriau griovį nedakasti, negu iškasti perdaug. Panašaus reguliavimo darbo pavyzdys nurodytas 137 a, b brėž. Didelio nuokalnumo ruožų grioviuose bendra tvarka įtaisomi slenksčiai ir k.

Visus papildomus profiliavimo darbus užbaigus, kelio paviršius galutinai sutvarkomas. Būtina šio darbo dalis esti valkiavimas — sampilą galutinai išlyginti ir sukietinti. Šitas darbas efekto žvilgsnių yra svarbiausias, nes jį atlikus, kelias gauna gražią išvaizdą ir atidaromas susisiekimui.

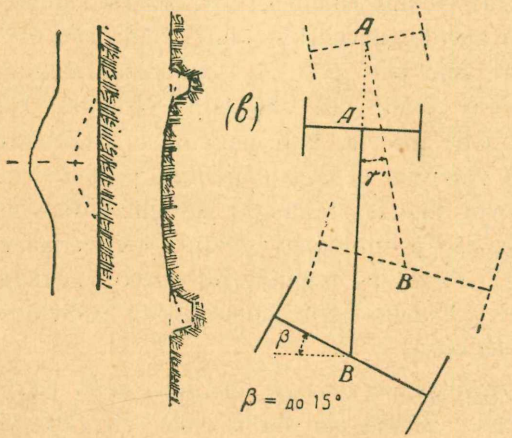
Šitoks išglaistymas reikia atlikti tuoj po profiliavimo; valkės neturi įsmigti į gruntą, bet tik čiuožti kelio paviršiumi. Kad kelią išglaistyti, normaliai tenka pereiti su valkėmis 1 — 3 sykius per visą kelio plotį.

Profiliuojant paprastais pabūklais, šitas išglaistymas nėra atskiras darbas, jis įeina į bendrą profiliavimo darbą.

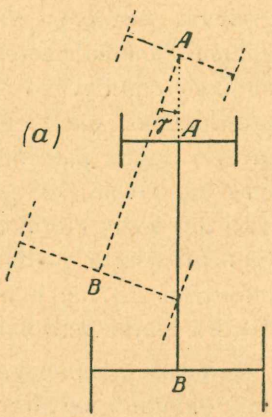
Priemonės skersiniam drožtuvo čiuožinėjimui pašalinti. Kaip jau buvo 18 § (74 brėž.) nurodyta, drožtuvui dirbant susidaro jėga, kuri stengiasi visą drožtuvą, o ypatingai užpakalinę jo ašį, įstumti į griovį. Be to, jei drožtuvas eina didelio statumo šlaitu, prie šitos jėgos prisideda dar drožtuvo svorio horizontalė sudedamoji (komponentė). Kad drožtuvo konstrukcija būtų tiksli, reikalinga, kad užpakalinei ašiai perduodamas svoris nebūtų mažas, kitaip tariant, kad nebūtų maža trinties jėga, kuri sulaiko užpakalinę ašį nuo čiuožimo. Reikia dar turėti galvoje, kad peiliui įsismeigiant gruntan, jis, tartum, paima dalį drožtuvo svorio ir apa-

tinė ašis esti palengvinama. Kad skersinio čiuožinėjimo išvengti, drožtuvo ratuose ties ratlankio viduriu dažnai įtaisomos rebordos (iškyšuliai, 128 d brėž.), kartais gi vartojami įgaubtos formos ratlankiai (113 a brėž.). Be to, čiuožinėjimui pašalinti imamasi šių priemonių:

1) esant reikalui, abi ašys gali būti nelygiagretės viena kitai, bet gali sudaryti kampą. Tada drožtuvas pasukamas į priešingą

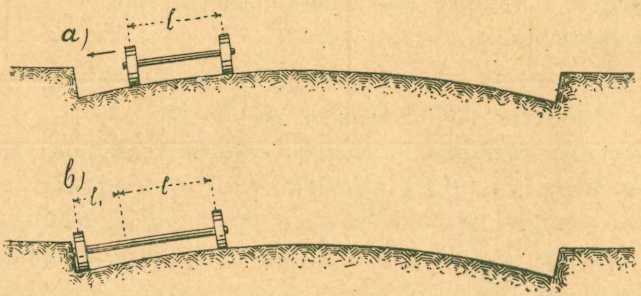


137 a, b brėž.



138 brėž.

šoninės jėgos veikimo pusę (radialinis ašių sustatymas, schema — 138 a, b brėž.). Kaip matyti iš brėžinio, drožtuvui einant kairėn palinkusiu šlaitu su lygiagretėmis ašimis — jis pasislenka kai-

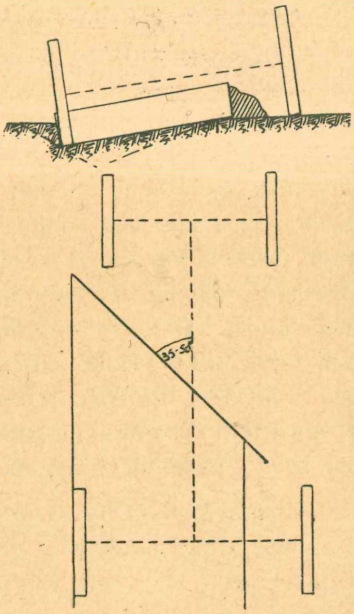


139 a, b brėž.

rėn (a, punktyras); jei drožtuvo ašys nustatytos radialiai (138 brėž.), tai jis turi tendencijos persimesti į dešinę pusę (b, punktyras. Jei kampas $\gamma = \gamma'$ tai drožtuvas eina tiesiai.

2) užpakalinė ašis tam tikru mechanizmu gali būti iškišta šonan (pailginta); tada užmautas ant iškištos ašies galo ratas įsiremia į griovio šlaitą ir neleidžia mašinai slinkti kairėn (schema — 139 a ir 139 b brėž.).

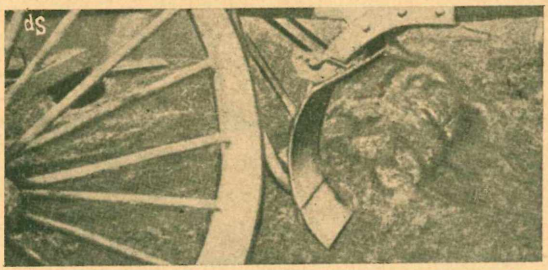
Kaip matyti iš 140 brėžinio, užpakalinė ašis iškišama taip, kad užpakalinis kairysis ratas (arba eventualiai — dešinysis) eitų viena linija su priekiniu peilio galu.



140 brėž.

Didelio pajėgumo drožtuvo užpakalinė ašis sudėta iš dviejų atskirų pusašių, kurios gali būti iškišamos nepriklausomai viena nuo kitos.

Nuprofiliuoto kelio kočiojimas ir išglaistymas. Grunto į kelio vidurį (jėga P, 74 brėž.) sukaupimas nėra paprastas jo perstūmimas, bet ritinėjimas, nes drožtuvo peilis yra įgaubtos formos (141 brėž.). Tad perkeliamas gruntas nesuslūgsta ir, sukauptas, lieka purus. Jei dirbama traktorium, kuris nelabai slėgia gruntą (pav. traktorium su vikšrais), tai tokio traktoriaus perėjimu dide-



141 brėž.

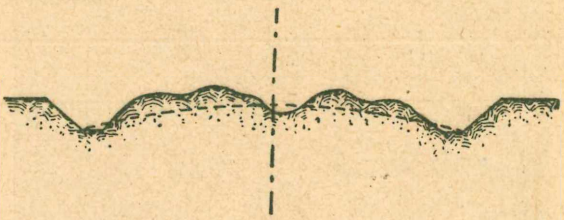
lio sukietinimo nepadaroma. Jei leisti važinėti dar nevisai sukietintu gruntu, tai gali atsirasti pavojingų liekamųjų deformacijų (vėžių, išmušų ir k.) ir kelias netektų reikiamo profilio. Kad to-

kių deformacijų išvengti, kelias sukočiojamas volais ir išglaistomas valkėmis (vilktais).

Mechaniškomis mašinomis pastatyto gruntkelio kočiojimas esti brangiausia statybos darbo dalis (⅓ kainos). Kad gauti realių rezultatų, kočiojant reikia vartoti volus nemažesnio, kaip 40 — 50 kg vienam ties. cm-rui slėgimo ir kiekvieną vietą reikia pereiti nemažiau kaip 15 — 20 sykių. Kaip jau buvo ankščiau minėta, toks kočiojimas vis delto negali apsaugoti kelią nuo dalinio įmirkimo ir vėžių atsiradimo lyjant ir po lietaus, tad profiliui atitaisyti vėlesnis išglaistymas valkėmis yra neišvengiamas. Dėl tokių sumetimų, taip pat dėl kočiojimo brangumo ir sunkumų dirbti sunkiais volais, kai kurie statytojai gruntkelį visai nekočioja, palikdami tatai atlikti važiuojantiems vežimams, bet rūpestingai lygina kelią valkėmis. Reikia nurodyti, kad Š. Amerikos praktikoje dažnai nevartoja dirbtino sukietinimo, bet nuolat, ypač pirmais 2 metais, kelią pastačius, jį lygina valkėmis.

Profiliavimo darbų sezonas. Dirbant bet kuria kelio mašina (drožtuvu arba valkėmis ir griovkase), geriausia profiliuoti esant drėgnam orui, kai žemė yra drėgna, bet ne limpanti. Dirbant sausmečiu tenka trupinti supuolusią žemę, grumstus, kas žymiai apsunkina darbą. Jei profiliavimas sutrukdytas ir atliekamas vėlai rudenį, reikia stengtis užbaigti jį iki pirmų šalnų, kad šalčiui užėjus kelio paviršius būtų visai lygus.

Esamųjų kelių su trapeciniais grioviais profiliavimas. Jei kelias jau turi aiškius trapecinius griovius, tai, gerinant jį, nėra



142 brėž.

reikalo keisti juos trikampiniais grioviais (142 brėž. parodytas toks netikslus profiliavimo būdas). Šiuo atvėju pakanka tik iškuopti ir pagilinti trapecinius griovius, o viršutinę kelio dalį išpurinti (pilnai ir dalinai) ir nuprofiliuoti drožtuvu arba valkėmis.

Toks esamo kelio profiliavimas gali būti atliekamas, žinoma, ne tik nulinių darbų vietose, bet ir pylimuose bei iškasose. Kitas netaisyklingumas kelią profiliuojant, kurį dažnai darbuose tenka matyti, esti palikimas nenupiautų guburių (bermos) pagal sankasos briauną. Kelias turi būti profiliuojamas per visą platumą, nuo briaunos ligi briaunai, be jokių bermų, kurios trukdo vandeniui nutekėti. Jei profiliuojant šita berma reikalinga, kaip atspara užpakaliniam drožtuvo ratui, tai profiliavimą baigus ji turi būti kastuvais nukasta.

Kelio mašinų parinkimas. Mašinos tipui rinkti turi reikšmės 1) kelio plotis, 2) grunto pobudis, 3) numatytų atlikti žemės darbų bendras kiekis. Esant plačiam keliui, virš 12 m ir sunkiam gruntui, reikia rinkti galingus drožtuvus su ilgais peiliais, pageidaujama su traktoriaus trauka. Esant siauram keliui (7 — 8 m) ir lengvam gruntui galima dirbti pačių pasidirbtomis primityvėmis mašinomis. Vidutinio platumo kelią profiliuoja drožtuvais su arklių ar traktoriaus trauka. Juo didesnis darbų kiekis, tuo didesnės gali būti pirmapradinės mašinų įsigijimo išlaidos. Kas liečia traktoriaus parinkimą, tai pav. rusų mechaninių darbų praktika parodo, jog tinkamiausias yra vikšrinis 35 — 40 HP traktorius, dirbąs su dviem drožtuvais 2,4 m peilio ilgumo. Bendrai kalbant, variklio pajėgumas turi atatikti drožtuvo pajėgumą. Vikšrinis traktorius turi visą eilę pirmenybių prieš traktorių su ratais: lengvai paleidžiamas, patogiai pasukamas, geriau susikabina su gruntu, tolygiai paskirsto žemei slėgimą ir t. t. Bet jis silpnai sukietina gruntą ir netrupina grumstų, kurie lieka žemę išarus. Todėl vikšrinis traktorius yra labiau reikalingas akėčių ir volų, kaip paprastas traktorius su ratais. Jei vartojamas autodrožtuvas, tai pageidaujama turįs ne mažiau kaip 20 HP variklį.

Mechaniškų darbų pritaikymo ribos. Papildant išdėstytą 18 § nurodysime štai ką: kai kurie mano, jog amerikoniškomis kelio mašinomis galima pastatyti visą naują kelią arba pagerinti esamąjį kelią nuo pat darbų pradžios ligi galo. Reikia pažymėti, kad tai yra klaida: normalus mechaniškasis profiliavimas tegali būti daromas tose kelio vietose, kur trasa eina nuliniais darbais, vadinasi, kur vidurinės sampilos tūris yra lygus arba veik lygus griovių tūriui. Pylimai ir iškasos padirbami atskirai rankomis arba specialėmis mašinomis (17 §). Tada drožtuvų darbas tėra papildomasis kelio sankasos apdirbimas.

Dirbti drožtuvais miškuotose vietose nevisada galima, dažnai kaikurių, ypač silpnesnių, pabūklų atskiros dalys lūžta. Mašinas nuo gedimų apsaugoti labai naudinga įterpti į sankabą tam tikrą narį (elementą), kurio atsparumas lygus drožtuvui leidžiamajam didžiausiam atsparumui. Drožtuvo įtempimui pasiekus šios ribos, šita sankabos dalis lūžta ir tuo būdu apsaugoja patį pabūklą.

Būtų didžiausia klaida manyti, kad mechanišku būdu padirbtas gruntkelis gali atstoti plentą, grindinį ir bendrai akmens apdaru sustiprintą kelią. Gruntkelis visuomet palieka gruntkeliu; mechanišku profiliavimu tegalima sumažinti dienų skaičius, kuomet jis esti sunkiai išvažiuojamas arba visai neišvažiuojamas. Nieku būdu negalima daryti mechanišką profiliavimą ir bendrai projektuoti naują gruntkelį tose vietose, kur yra intensyvus eismas, pavyzdžiui, arti miestų ir didesnių apgyvendintų vietų. Deja, tokios klaidos daromos (išimtis tegali būti daroma tinkamai, žemiau aprašytu būdu, pastatytiems žvyrkeliams).

Mechanišku būdu pastatytų gruntkelių geros būklės pamatinė sąlyga esti jų sistematiškas remontas. Jei kelias savo laiku nebus remontuojamas ir tinkamai prižiūrimas, tai geriau jį tąsyk visai nestatyti.

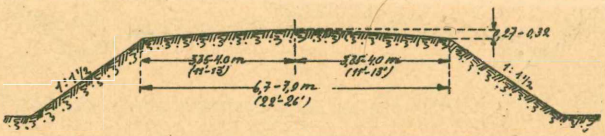
Gi taisyklingai pastatytas ir racionaliai laikomas gruntkelis neintensyviam eismui yra geras ir pigus kelias.

Mūsų valsybės ūkyje gruntkeliui teks vaidinti svarbų vaidmenį. Gruntkelis priklauso prie vadinamų „žemos kainos kelių“ (law cost roads), į kuriuos daug dėmesio kreipia tokioje turtingoje šalyje, kaip Jungtinės Amerikos Valstybės.

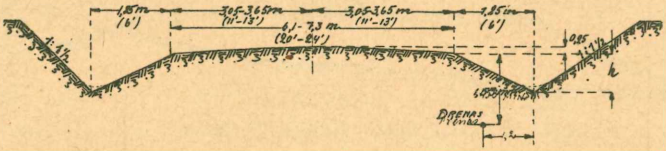
Naturalūs žemės keliai (earth roads) yra paprasto, nesustiprinto paviršiaus keliai; jiems taikoma tie patys nuokalnumai, skersprofilis, drenažas ir normos, kaip ir tobulesnėms, toliau aprašytoms, konstrukcijoms (smėlio - molio ir žvyro keliai). Skirtumas yra tik tas, kad jų grioviai kasami kiek gilesni, negu tobulesnių konstrukcijų ir daugiau dėmesio kreipiama į podirvio drenažą, nes toki keliai nuo vandens greičiau deformuojasi, negu sustiprinto paviršiaus keliai. Jei dirvožemis yra gera keliui medžiaga, kaip antai: žvyras, žabaras, liesas molis, tai šita konstrucija, rūpestingai išprofiliuota, drenais nusausinta ir valkėmis išglaistyta bei rūpestingai nuolat valkėmis ar lengvu drožtuvu lyginama, esti patenkinamas kelias lengvam eismui. Tokiam keliui pastatyti išlaidos pareina nuo bendro profiliavimo m^3 darbų kie-

kio ir vartojamų statybos būdų. Drenažų ir kitų papildomų išlaidų kaina nežymiai svyruoja; Jungt. Amerikos valstybių praktikos duomenimis — arti 310 dolerių 1 km.

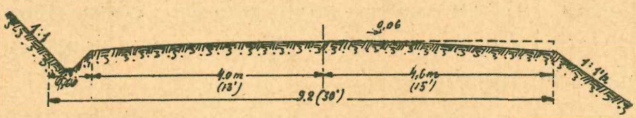
Jei žemės kelio profilis daromas su lengvu drožtuvu, sukaupiant griovių gruntą į centrinę sampilą, tai tokio profiliavimo 1 km darbo kaina Amerikos duomenimis yra arti 125 dolerių.



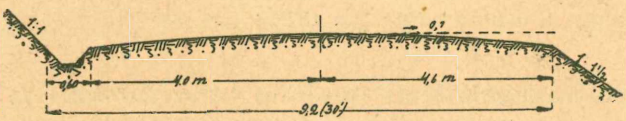
142 a brėž. Natūralus žemės kelias. Pylimas.



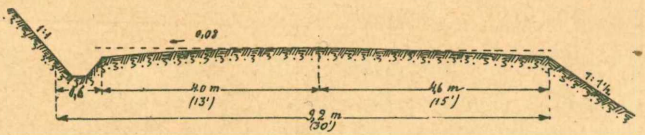
142 b brėž. Natūralus žemės kelias. Iškasa. h { minim. 45 cm. maxim. 75 „



142c brėž. Natūralus žemės kelias paprastame grunte.



142 d brėž. Natūralus žemės kelias molio grunte.

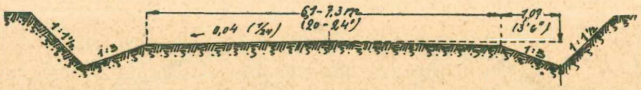


142 e brėž. Natūralus žemės kelias priemoly

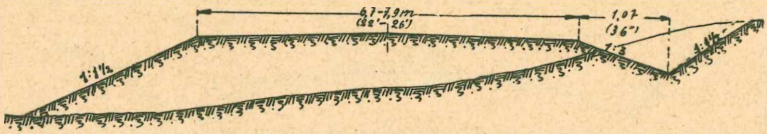
Bendra vieno km kaina arti 450 dolerių, bet kalvuotoje vietoje siekia 2500 dolerių. Dabartiniai Jungt. Amerikos valstybių natūralių žemės kelių skersprofilių pavyzdžiai yra atvaizduoti 142 a ir b brėž. (Jowa valstybės), 142 c, d ir e brėž. (Pensilva-

nijos valstybės) ir 142 f, g — rekomenduojami U. S. Bureau Public Roads.

Tokio kelio 1 km metinės laikymo išlaidos Amerikoje esti nuo 12 iki 120 dolerių. Normalėmis sąlygomis reikia skaityti 30 — 60 dolerių. Rudens metu tokie keliai vis delto būna sunkiai išvažiuojami.



142 f brėž. Padaromas su kelio drožtuvu piūvis iškasoje.



142 g brėž. Kelias atkalnėje.

Jei dirvožemis yra tinkamas kelio paviršiui, tai pastarasis sustiprinamas dirbtinu smėlio - molio mišiniu, žvyru, žabaru ir p. Tuo būdu netūralus žemės kelias esti tik pirmas žingsnis progresyviniame kelių pagerinime.

Šitokie žemės keliai Šiaurės Amerikos praktikos daviniais tetinka labai lengvam eismui, vidutiniškai 100 vežimų (porinių vežimų ir lengvų automobilių) per dieną (24 val.)*.

Trumpa mechaniškiems (mašinų) kelio darbams vykdyti instrukcija.

Kelio ruožo, skersinio profilio ir mechaniško įrengimo pasirinkimas.

1 §. Parenkant mechanišku būdu statyti kelio ruožą, reikia kreipti dėmesio į vietos topografijos ir grunto sąlygas, o taip pat ir į eismo pobudį. Tie ruožai, kurie eina per pelkėtas vietas ir vietas su aukštu grunto vandens lygiu neskiriami mechaniškiems darbams. Priemiesčių ruožų, su intensyviu keleivių ir krovinių eis-

* Kaipo „Pioneer roads, Class IV" (Hanbbook for Highway Engineers, Hardger and Bonney, 1927, 6 pusl. ir „Proceedings, 27 Annual Convention American Road Builders Association, January, 11. — 18, 1930, 636 puslapis.

mu, gali būti mechanišku būdu tedirbama žemės sankasa, kad vėliau sustiprinti ją tvirtu apdaru.

2 §. Prieš pradedant mechaniškus darbus, turi būti atlikti smulkūs techniški dirvos tyrinėjimai išilginiam profiliui ir kelio dirvos piūviui gauti.

3 §. Remiantis tyrinėjimų duomenimis, atitinkamai dirvos ir hidrologiškoms sąlygoms, turi būti parinkti skersiniai kelio sankasos profiliai su negiliais (lėkščiais) trikampiniais grioviais, vidutinėmis sąlygomis arba su giliais trapeciniais grioviais, sunkiomis sąlygomis.

4 §. Remiantis pasirinktais profiliais ir atsižiūrint išilginio vietos prifilio, sudaromas išilginis darbo profilis, pagal kurį nužymimi darbai mašinomis ir paskirstomos mašinos ir kitas inventorius.

5 §. Žiūrint pasirinktų skersinių profilių, mechaniški kelio darbai gali būti atliekami paprastosiomis, primityvėmis kelio mašinomis arba sudėtingomis mašinomis.

Pavyzdžiui, skersinis profilis su negiliais trikampiniais latakais gali būti padaromas metaline griovkase ir valkėmis arba pleneriu (lygintuvu). Skersiniam profiliui su trapeciniais grioviais padaryti reikia vartoti galingą greiderį su 3 — 3,65 m ilgio peiliu ir šlaitininku.

Kelio sankasos mašinų darbui paruošimas.

6 §. Prieš pradėsiant dirbti mašinomis, visa kelio juosta turi būti taip paruošta, kad būtų kuodaugiausia palengvintas kelio mašinų darbas ir išvengti jų gedimai bei pirm laiko susidėvėjimas.

7 §. Miškuotose vietose turi būti išrauti medžiai per visą kelio sankasos platumą (tarp išorinių griovių briaunų) plius dar po vieną metrą abipus kelio. Geriausia medžius rauti specialėmis mašinomis, nes tada grunte lieka mažos, plonesnės kaip 2 cm, šaknys.

8 §. Stambūs akmenys laužtuvų ir traktorių pagalba iš kelio sankasos turi būti pašalinti.

9 §. Jei ruože pasitaiko priemolio, molio ar žabaro gruntas, tais jis turi būti iš anksto plūgais ar ruteriais išpurintas.

10 §. Pasitaiką maži krūmai turi būti iškirsti, o jų šaknys pašalintos.

11 §. Stambiems grunto gabalams susmulkinti kelis sykius pereinama lėkštinėmis akėčiomis, kurių lėkštės nustatomos įvairiais kampais su akėčių traukimo kryptimi.

Darbų nužymėjimas ir dirbamo ruožo ilgio nustatymas.

12 §. Paruošus kelio sankasą, reikia nužymėti pačius profiliavimo darbus. Tam tikslui nuo ašies kuolo atmatuojama, statmena keliui kryptimi, atstumas iki išorinės latako briaunos, sukalant tuose taškuose kuolus. Tiesiame ruože darbai nužymimi per kiekvienus 20 m, o lanksmose — per 5 m.

13 §. Skersinio profilio su trikampiniais ar trapeciniais grioviais taisyklingumui tikrinti turi būti vartojami šablonai.

14 §. Be patikrinimo šablonais, galima iškasti kastuvais, tam tikrais protarpiais, nustatytos formos grioviai ir pagal juos tikrinti profiliavimo darbas.

15 §. Mašinų darbui turi būti skiriami neilgesni, kaip 500 — 1000 m ruožai.

Paprastųjų mašinų darbo nuosakumas.

16 §. Jei kelio gruntas yra lengvas, smėlio ar priesmėlio, ir sankasa nedidelio pločio (6 — 8 m), tai gali būti vartojamos paprastosios kelio mašinos: griovkasė, valkės ir volas.

17 §. Kelio sankasą išpurinus, 20 HP traktoriaus traukiama sukaltų kuoliukų kryptimi griovkasė. Griovkasė prie traktoriaus prikabinama 10 — 15 m ilgio grandine.

18 §. Dirbant su griovkase, ant jos turi būti nemažiau, kaip trys darbininkai, kurie savo svoriu reguliuoja darbą.

19 §. Latakui 0,40 — 0,50 m iškasti reikia pereiti 4 — 5 sykius griovkase. Darbui palengvinti, galima pakartotinai išarti gruntą plūgu.

20 §. Griovkasės verstuvu išpiaunama žemė, tinkamam skersio profiliui padaryti, sukaupiama toliau į kelio vidurį metalinėmis valkėmis.

Darbas kelio drožtuvu.

21 §. Jei darbai yra stambūs, tai vartojama(žiūrint kelio skersprofilio ir grunto) įvairaus pajėgumo drožtuvai.

22 §. Trapecinės formos grioviams kuopti prie drožtuvo peilio turi būti pritvirtintas šlaitininkas; jis pritaisomas tik tada, kai griovys jau yra išpiautas pakopomis (120 brėž.). Tada drožtuvo peilis su pritaisytu šlaitininku nupiauna visas paliktas pakopas ir grioviui duodamas reikiamas trapecinis piūvis.

23 §. Baigus darbą drožtuvu, kelio paviršius turi būti rūpestingai išglaistytas metalinėmis valkėmis.

Kočiojimas.

24 §. Naujai nuprofiliuota kelio sankasa, prieš leidžiant važinėti, turi būti volais dirbtinai sukietinta.

25 §. Kočioti galima tiek prikabinamais volais, tiek motoriniais 5 — 6 tonų plentvoliais. Iš pradžių kočiojama lengvesniais volais, paskui sunkesniais, pageidaujama motoriniais, plentvoliais.

26 §. Kočioti pageidaujama esant drėgnai sankasai; kiekvieną vietą reikia pereiti volu 5 — 10 sykius.

27 §. Kočioti reikia pradėti nuo kraštų, nuosakiai artinantis prie kelio vidurio. Vienas kočiojamasai dryžas turi nemažiau, kaip 0.10 — 0,20 m perdengti gretimą dryžą.

Kelio laikymas.

28 §. Vienu kočiojimu negalima pasiekti tinkamo kelio sankasos sukietėjimo. Tas tepasiekiama eismui vykstant.

Kad sukietėjimas būtų vienodas, reikia visą laiką lyginti kelio sankasą valkėmis, užlyginant duobes ir nelygumus.

Mechaniškų gruntkelių statybos darbų organizacija. Organizuojant gruntkelio statybą mašinomis, reikia visų pirma atydžiai išstudijuoti sudarytąjį projektą ir radus kai kurių duomenų trūkumus iš anksto juos pašalinti. Projekte būtinai turi būti visi išsemiami daviniai apie gruntus ir jų susiklostymą, grunto vandenį ir bendrą dirvos struktūrą ir išsidėstymą. Šitie duomenys, surašytieji dirvos - grunto profilių formoje, turi lemiančios reikšmės visam gruntkelio projektui. Nagrinėjant profilį būtinai reikia įsitikinti, kad šitie duomenys yra tinkamai įvertinti.

Didelės reikšmės turi profiliavimo darbų vykdymo būdo parinkimas. Profiliavimo darbas visais atsitikimais galima atlikinėti tiek rankomis, tiek mašinomis. Dar kartą čia nurodoma, kad dažnai daroma klaida, manant, kad mechaniškas profiliavimas yra surištas su kelio profiliu ir būtinai turi būti taikomas gruntkeliui su trikampiniais grioviais. Iš tikrųjų mechanizacijos klausimas yra išimtinai ekonomiško tikslingumo ir ūkiškų sumetimų klausimas.

Numatytų darbų racionaliam, pagal laiką, paskirstymui turi būti sustatytas darbų planas.

Sustatant planą reikia asižiūrėti tiek į bendras statybos sąlygas tiek į specifinius gruntkeliams reikalavimus.

Bendrai reikia:

1) Svarbiausiąjį profiliavimo darbą atlikti tuo statybos sezono laiku, kuomet viršutinis grunto sluoksnis turi pakankamai drėgmės, vadinasi, pavasarį, kuomet žemėje yra daug vandens arba ankstyvą rudenį, kuomet dažnai lyja. Profiliuoti sausmety brangiai kaštuoja ir gaunami blogesni rezultatai.

2) Reikia numatyti galimybę gauti arklių (jei numatoma traktorius samdyti, tai ir juos), turint galvoje vasaros lauko darbus.

3) Paskirstyti visus darbus tokiu būdu, kad būtų pilnai išnaudotas mechaniškas įrengimas ir kuomažiausia būtų sugaištama laiko mašinoms kilnoti.

Svarbus yra vartojamų darbo mašinų vienodumo klausimas, kad sugedus galima būtų pamainyti, turint vienodų atsarginių dalių komplektą. Taip pat turi būti laikoma varomosios medžiagos (naftos, žibalo, benzino) ir tepalų pakankama atsarga, o taip pat jiems saikuoti indai. Statinių skaičius ir varomos medžiagos bei tepalų privežimas turi būti taip apskaičiuotas, kad darbų vietoje visada būtų 2-jų dienų darbo atsarga. Visos mašinos turi būti aprūpintos pilnu atsarginių dalių komplektu. Be to, atskiros darbų rinktinės (pav. apskričių mašininės rinktinės) turi turėti lauko dirbtuvėlę paprasčiausiems kalvių ir šaltkalvių darbams atlikti. Tokia dirbtuvėlė turi turėti lauko žaizdrą, priekalą, spaustuvus ir kalvių bei šaltkalvių įrankių komplektą.

Mechaniniam parkui apytikriai apskaičiuoti galima vadovautis šiais pamatiniais mašinų duomenimis.

23 a lentelė.

Traktoriai.

Traktoriaus tipas	Variklio pajėgumas	Ėjimo greitumas km/val.	Didžiausia traukos jėga ant kablio	Darbo svoris kg.
Mažas, tipo Fordson, su vikšrais ar ratais	20 HP	I—2,0 II—4,2 III—10,4	900 750 350	1100
Vidutinis, tipo „WD" (vokiškas) arba „Caterpillar 30", su vikšrais	25 HP	I—2,1 II—4,3 III—6,4	2600 1300 900	2600
Galingas, tipo „WD" arba „Caterpillar 60" su vikšrais	50 HP	I—1,7 II—3,7 III—6,0	6500 2800 1700	6500
„International" su ratais	20 HP	I—3,2 II—4,8 III—6,2	1000 600 300	1600
„Cletrak" su vikšrais	20 HP	I—3,6 II—7,2	1400 880	1550

Vidutiniai suvartoja dirbantieji su žibalu traktoriai, esant pilnam apkrovimui, 400 g vienai jėgai/valandai, dirbantieji su benzinu — 300 g.

Tepalų suvartojama 10% nuo varomosios medžiagos kiekio.

23 b lentelė.

Drožtuvai.

Drožtuvo tipas	Reikalinga traukos jėga kg	Reikalingas pilnų (dvigalių) ėjimų skaičius keliui 6,5 m. važiuojamosios dalies pločio nuprofiliuoti*)	Pastaba
Labai sunkus . . .	6250	8*	*Paskutiniai
Sunkus	4100—2300	8—12*	2—3 ėjimai
Vidutinis	1800—1300	18—30	su šlaitininku
Lengvas (remontinis).	850—550	—	

*) Nurodytos ėjimų skaičiaus normos yra minimalės ir atatinka labai palankias darbo sąlygas. Praktiškai šitas normas tenka dažnai kiek didinti (ne daugiau kaip 1,5 kart).

23 c lentelė.

Paprastosios mašinos.

Pabūklo tipas	Reikalingas vidutinis skaičius ėjimų keliui 6,5 m. važiuojamosios dalies pločio nuprofiliuoti.	Pastaba
Medinė griovkasė .	12 — 20	Pabūklų ėjimo greitumas nuo 1,1 ligi 1,5 km. per valandą.
Medinės valkės . . .	120 — 180	

Paskutinės lentelės skaitmenys parodo, kiek sunkus yra profiliavimo darbas primityvėmis mašinomis ir kiek tikslu yra keisti jas tobulesnėmis mašinomis.

Mechaniškiems kelio darbams vykdyti apskrities savivaldybė turi turėti 4 — 8 speciales kelio mašinų partijas, kaipo paslankų vienetą, aprūpintas reikalingų pabūklų komplektu.

Paprastai, esant nedidelio maštabo darbams, tokia partija turi šį mechanišką įrengimą (profiliavimas vien tik valkėmis čia neįskaitomas, nes jam specialės organizacijos nereikia):

1. Vidutinio ar sunkaus tipo drožtuvas su atatinkamu traktorium (arba arkliais).
2. Žemei purinti prietaisų (plūgų, akėčių) komplektas.
3. Valkės (2).
4. Skreperiai (6 — 12).
5. Pagalbinis įrengimas (statinės varomai medžiagai, grandinės, atsarginės dalys ir p.).

Partijos personalas: vyresnysis dešimtininkas ir 3 — 4 nuolatiniai įgudę darbininkai. Panašios partijos produktingumas per dieną vidutiniškai 0,25 — 0,65 km. Visi paruošiamieji darbai turi būti iš anksto atlikti.

Esant dideliems darbams rinktinės personalas gali būti žymiai padidintas. Naudinga tą syk turėti įvairių profiliavimo mašinų darbui įvairiose profiliavimo stadijose (pav. autodrožtuvai baigiamajam darbui). Tokia partija gali per dieną išprofiliuoti ligi 2 km kelio. Jai vadovauti skiriamas darbų vykdytojas.

Labai dideliems uždaviniams ūmu laiku atlikti, kelios (3 — 4) partijos jungiamos į kelio mašinų rinktinę. Pastaroji turi turėti savo dirbtuves, vagonus gyventi ir p. Panašios rinktinės yra nepaprastai svarbios karo reikalams ir Lietuvos sąlygose, ištikus karui, jos galėtų atnešti kolosališkos naudos mūsų kariuomenei.

IV. Gruntkelių paviršiaus sutvirtinimas.

20. Gruntkelių juostos nusausinimas.

Svarbiausia gruntkelių gedimo priežastis yra blogas vandens nuotakas. Joks kelio pagerinimas negali būti pasiektas tol, kol nėra nuleistas susilaikąs ant kelio paviršiaus ar po keliu vanduo. Kad vanduo ant kelio paviršiaus nestovėtų ir kad kelias dėl to nepabiurtų ir neatsirastų vėžių ir duobių, jo paviršius padaromas reikalingo išilginio ir skersinio nuolaidumo. 25 a, b, c brėžiniuose nurodytas skersinis gruntkelio profilis, kuris tiktų Lietuvos sąlygoms. Profilio elementų matavimai nurodyti žemiau dedamoje 24 lentelėje.

24 lentelė.

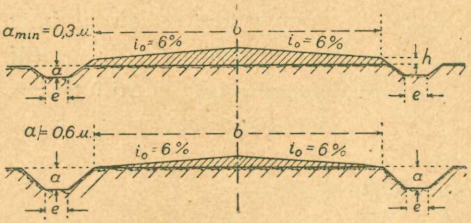
Kelio tipas	Kelio rūšis pagal eismą	Sankasos platumas b	Sankasos platumas b' (pakraščių neturi)	Važiuojamos dalies platumas b_o	Pakraščio platumas $\frac{b-b_o}{2}$	Skersinis nuolydis i_o
Griovių vidaus šlaito statumas ≦ 1:2 1/2 — 1:3 (tipas 25 b ir c brėž.)	Intensyvaus eismo I rūšies gruntkelis . .	8	10	6	1,0	4—6%
	Paprastas I-os rūšies gruntkelis	7	9	5	1,0	„
	II rūšies gruntkelis .	5	7	3,5	0,75	„
Griovių vidaus šlaito statumas ≧ 1:2 1/2 (tipas 25 a brėž.)	Intensyvaus eismo I rūšies gruntkelis .	9	—	6	1,5	4—6%
	Paprastas I-os rūšies gruntkelis	8	—	5	1,5	„
	II rūšies gruntkelis .	6	—	3,5	1,25	„

143 brėž. nurodyti SSSR vidaus reikalų komisariato tipiški gruntkelių profiliai. Skersinis visų profilių nuolydis $i_o = 6\%$, platumas tarp sankasos briaunų nurodytas žemiau dedamoje 25 lentelėje.

25 lentelė.

Kelias	b =	e =
Gubernijos	11,0	0,6
Apskrities	9,0	0,5
Valsčiaus	6,5	0,5

Geriausiai gruntkelio juosta nusausinama mechanišku profiliavimu; rankiniu būdu ji nusausinama šitaip: paviršius planiruojamas sulig lekalu, duodant reikalingą skersprofilį ir suplūkiamas arba sukočiojamas; tiktai po to pradedama taisyti bei tvirtinti važiuojamąją dalį. Planiravimo darbai atliekami tokia tvarka: iš pradžių nuleidžiamas vanduo iš atskirų klanų ir vėžių, iškasant skersinius griovelius, kuriais vanduo nuleidžiamas į šoninius griovius. Po to nuvalomas nuo kelio paviršiaus purvas, pašalinama nuo jo žabai, kartys, krūmai ir p. Keliui išdžiūvus, žemės paviršius išpurinamas geležinėmis akėčiomis ar plūgu ir tik po to pilamas naujas gruntas, nestoresnis kaip 30 cm sluoksniais iki reikalingo storumo, tvirtai jį suplukiant taip, kad būtų gautas reikiamas išilginis ir skersinis nuolaidumas. Pilamas gruntas turi būti geras: smėlis, priesmėlis arba priemolis; jei nėra arti kito grunto, tai ir molis, bet ne durpių ar pelkių žemė, ir kad žemė būtų be žabų, velėnų, šakų ir p. Jei gruntkelis pagerinamas priedais, tai pilamos žemės rūšis specialiai nustatoma (žiūr. toliau). Pripylus žemės, sankasa planiruojama dvišlaičio stogelio ar lanko pavidalu ir po to gerai suplūkiama arba sukočiojama.



143 brėž.

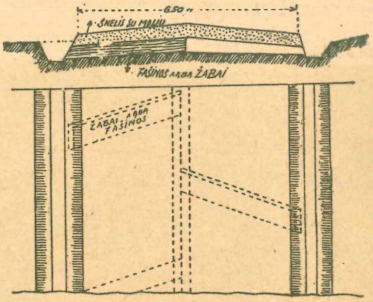
Gruntkelį pagerinant, atliekami tik būtiniausi žemės darbai: sumažinama dideli nuokalnumai, užpilama latakai ir kiti įdubimai.

Tačiau, nereikia manyti, kad gruntkelio juostą nusausinant būtinai turi būti per visą kelio ilgį, abipus sankasos, kasami grioviai; jei kritulių vanduo gali nutekėti natūraliu išilginiu nuolaidumu, tai griovius galima ir nekasti. Ypatingai turi būti kreipiama dėmesio į tai, kad iš kiekvieno griovio bei drenažo vanduo visada galėtų nutekėti ir juose nesusilaikytų. Žemė iš valomųjų griovių, bendrai, sumetama į kelio vidurį. Bet jei šita žemė netinkama, tai ji turi būti sumetama už griovių.

Itin rūpestingai turi būti užpilamos duobės ir gilios vėžės; dėti jų dugnan, prieš užpilsiant žeme, žabus, medžio gabalus, kartis draudžiama. Jei duobė atsiranda del podirvio vandens veikimo, tai šituo atveju skersai kelio sankasą prakasama griovys,

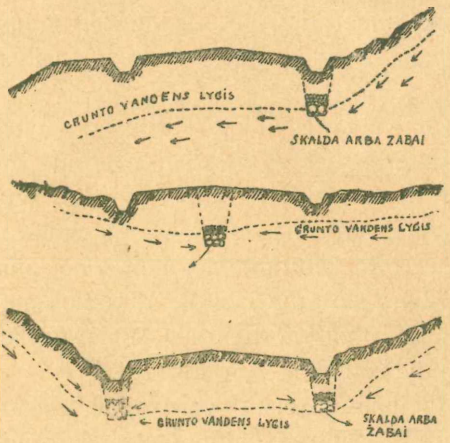
kurio dugne, kaip žemiau parodyta, įtaisomas drenažas. Jei kelias tiesiamas labai žemoje vietoje, tai žemės sankasa pakeliama ir, kad kelio sankasa neprimirktų vandens, įtaisoma skersiniai, o kur reikia, ir išilginiai drenažai.

Skersiniai drenažai įtaisomi šiuo būdu (144 brėž.): skersai kelio, per 10 — 15 m vienas nuo kito, šachmatų tvarkoje kasami grioveliai, 25 cm dugno platumo ir tokio gilumo, kad sujungus su šoniniais grioviais, jų dugnas būtų 2 — 3 cm aukščiau, negu pastarųjų griovių dugnas. Drenažo griovių išilginis nuolaidumas (nuo kelio vidurio į pakraštį) daromas ne mažesnis kaip 0,05. Jų dugne dedamos fašinos (žabų kūleliai) ir užpilamos geru gruntu, kietai jį suplūkiant.



144 brėž.

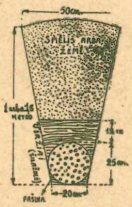
Išilginiai drenažai (eina išilgai kelio, siaurų griovių pavidalo) esti įtaisomi žemoje vietoje, kad vandenį iš po sankasos nuleisti arba tada, kai norima pagauti ir nuleisti į šalį negilų podirvio vandenį, bėgantį po sankasa ant vandens nepraleidžiančio sluogsnio. Jie yra įtaisomi iš vienos arba abiejų kelio pusių, 145 ir 147 brėž. arba ties kelio viduriu, 146 brėž. nuo 1 iki 1,2 m gilumo, 20 — 30 cm platumo dugne, — 50 cm viršuje, nemažesniu, kaip 0,005 išilginiu nuolaidumu.



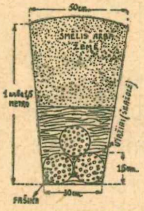
145, 146, 147 brėž,

Griovių dugnan pilama laukakmenys arba žvirgždas; jei akmuo brangus, jo vietoje dedama 12 — 25 cm skersmens fašinos (nuo 1 ligi 3,. 148 ir 149 brėž.), gerai suduriant jų galus. Fašinos turi būti tvirtai surištos, pageidaujama viela, nes juo glau-

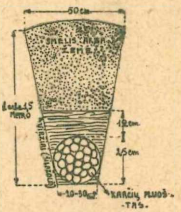
džiau guli fašinoje žabai, tuo mažesnis galimumas jai užsiteršti. Jei dedama ne fašinos, o žabai, tai jie dedami drūtgaliu aukštyn (pagal nuolaidumą), vienodo platumo ir glaudumo sluoksniu. Ant aukščiau išvardintų medžiagų (akmens, žvirgždo, žabų arba fašinų) klojama šilažolės (veresko) ar šiaudų 8 — 10 cm storumo sluoksnis arba velėnos, žole žemyn, pagaliau samanos. Paskui užpilama gera žeme (pageidaujama smėliu) kietai jį suplūkiant.



148 brėž.



149 brėž.



150 brėž.

Jei kelias eina mišku, tai drenažas, vieton fašinų, daromas iš karčių, dedant 6 — 10 karčių, 6 — 8 cm skersmens su paliktomis trumpomis šakomis; kartys surišamos viela į vieną pluoštą — ryšulį 20 — 25 cm skersmens (150 brėž.). Šitas ryšulys dedamas į griovį drūtgaliais į aukštutinę pusę, gerai suduriant galus. Ant karčių klojama velėnos, žole žemyn arba samanos, paskiau grioviai užpilami žeme.

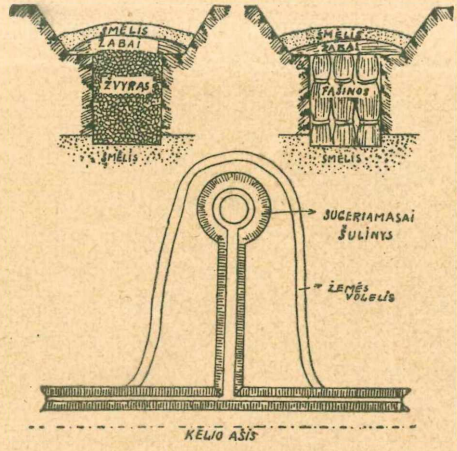
Sugeriamieji šuliniai įtaisomi lygioje vietoje vertikalio drenažo principu. Jų paskirtis — sugerti lietaus vandenį. Šulinio gilumas pareina nuo praleidžiančio vandenį sluoksnio (smėlis, žvyras) gilumo iki kurio ir būna kasami šitie šuliniai. Jie yra apskritaus 70 — 80 cm skersmens arba keturkampio, 1 m šone, piūvio, ir yra pripilami su kaupu žvirgždo arba žvyro. Virš šios medžiagos klojamas žabų ar šiaudų 10 cm storumo sluoksnis, paskui smėlis. Šulinio įtaisymas parodytas 151 a, b ir c brėž.

Trūkstant akmenų, juos galima pakeisti vertikaliai pastatytomis fašinomis (151 b brėž.). Šulinys sujungiamas su šoniniais gruntkelio grioviais negiliu nuleidžiamuoju grioviu. Kad į jį netekėtų laukų vanduo, aplink jį supilama žemės volelis (151 c brėž.).

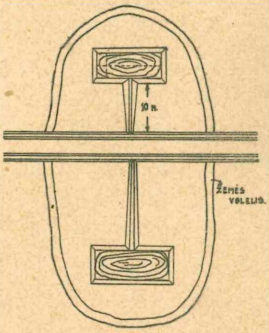
Tokie šuliniai gali sugerti daug vandens.

Išgaravimo rezervai. Jei vandenį praleidžiąs grunto klodas guli didelėje gilumoje, tai lygioje vietoje vandeniui iš griovių nu-

leisti per kiekvienus 200 m yra įtaisomi išgaravimo rezervai 50 m³ talpumo, taisyklingos formos, arti 2 m gilumo duobių pavidalo (152 brėž.).



151 a, b ir c brėž.



152 brėž.

Atstumas nuo išgaravimo rezervo ligi kelio neturi būti trumpesnis kaip 10 m. Baseinas turi būti aptvertas pintine tvora ar kitokiu būdu izoliuotas, kad į jį neįkristų gyvuliai, be to, kad į jį nebėgtų aplinkinių laukų lietaus vanduo, aplink jį supilamas žemės volelis.

21. Gruntkelių paviršiaus įvairiuose gruntuose sutvirtinimas.

Gruntkeliai akmenuotoje ir žvyruotoje žemėje. Gruntkeliai akmenuotoje žemėje gali išlaikyti gana intensyvų eismą be jokio ypatingo važiuojamosios dalies sutvirtinimo. Jei akmuo ir žabaras turi smulkių dalių (smėlis, derlingoji žemė), tai toks kelias esti naturalus plentas ir jis išlaikyti pigiai kaštuoja.

Žvyruotoje žemėje, kuri susideda iš smėlio ir žvyro bei žvirgždo, gruntkelis greit išdžiūsta, esti lygaus paviršiaus ir mažai nuo važinėjimo deformuojasi. Tad tokiam vieškeliui tvarkoje laikyti reikia įtaisyti griovius ir padaryti gerą skersinį profilį. Žemė iš griovių čia galima mesti tiesiog į sankasą su sąlyga, kad ji bus išlyginta ir suplūkta.

Gruntkeliai smėliuose ir priesmėliuose. Jei gruntkelis eina smėlynu, tai tokiu keliu važinėjimas giedroje labai sunkus, nes vežimų ratai ir arklių kanopos įsmenga smėlin ir reikalinga didelė traukos jėga trinčiai nugalėti. Atvirkščiai, drėgnam orui esant, toks gruntkelis yra patogus važiuoti. Tokius ruožus, kiek galima, reikia apsodinti medžiais, kurie sulaiko drėgmę; taip pat naudinga visą kelio juostą ir šalikeles užsėti žolių sėklomis.

Jei gruntas esti stambių grūdelių ar vidutinio rupumo smėlis, turįs nedaugiau kaip ¼ molio ar derlingos žemės (priesmėlinis bei priemolinis), tai toks gruntkelis gerai išsilaiko, esant vidutiniam eismui ir paprastam vežimų krūviui; ypatingi sustiprinimai nereikalingi. Reikia iškasti tik šoninius griovius, nuplaniruoti paviršių ir suplūkti drėgnu metu. Grioviai kasami minimalio gilumo (pav. 0,50 — 0,60 m). Žemė iš griovių gali būti tiesiog sumetama į važiuojamąją dalį. Naudinga tokį kelią pažvyruoti turinčiu 15 — 20% molio žvyru.

Jei gruntas esti vidutinio grūdelių didumo grynas smėlis, tai naudinga jo paviršių sutvirtinti padengiant derlingos žemės (juodžemio) ar molio arti 10 cm storumo sluoksniu. (žiūr. toliau „Smėlio - molio keliai"). Papiltas ant gruntkelio juodžemis ar molis akėčiomis sumaišomas su smėlio gruntu ir paskui kietai suplūkiamas. Šoninių griovių čia galima nedaryti.

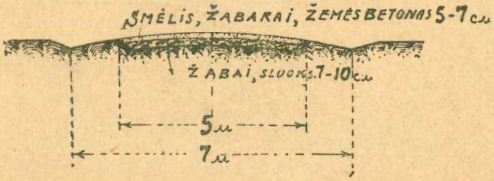
Smulkaus, pairaus (pustomo) *smėlio* ruože aukščiau nurodytieji būdai mažai tinka, nes plonas juodžemio ar molio sluoksnis greit susimaišo su smėlio gruntu ir jame paskęsta. Pairaus smėlio ruože eismui pasipriešinimo koeficientas lygus 0,15 — 0,20; vadinasi, jis 5 — 6 kart didesnis negu geram žvyro keliui. Tuo būdu, jei žvyro keliu vežimas veža 500 kg krūvį, tai pustomo smėlio ruože krūvis turi būti sumažintas iki 80 — 100 kg. Čia vartojamas šis būdas: ant važiuojamos dalies pilamas derlingos žemės ar žemės betono 20 — 30 cm storumo, dvišlaičio stogelio pavidalo, sluoksnis. Paskui sankasa gerai suplūkiama ar sukočiojama. Žemės betonas daromas iš vienos dalies derlingos žemės (juodžemio) ir 2-jų dalių žvyro ar žvirgždo. Sumaišoma akėčiomis. Šitas būdas taikomas tik esant arti pakankamam kiekiui žvyro ir juodžemio, kas, smėlynuose, tačiau, retai pasitaiko.

Pustomo smėlio ruožuose kelias sustiprinamas dažnausia šilažole (viržiais — veresku) ir eglių arba pušių šakomis. Kelias sutvirtinamas šitaip: per visą važiuojamosios dalies platumą iš-

kasamas 20 — 25 cm gilumo lovys ir į jį klojamas šilažolės ar spygliuotų medžių šakų sluoksnis, (153 brėž.); ant šilažolės ar šakų pilamas 3 cm storumo stambiagrūdžio smėlio ar žvyro sluoksnis, kuris sukočiojamas volu. Darbas atliekamas drėgnu laiku. Šakos reikia kloti storesnės, nes smulkios ir minkštos ratais greit supiaustomos ir supūva.

153 brėž.

Šilažolė tuo gera, kad ji auga smiltynuose ir jos stiebelis (stagaras) labai kietas, lankstus ir siekia 1 m ilgio. Toks kelias būva tvarkoje tol, kol nėra vežimų ratais praskriostas šilažolės ar šakų sluoksnis. Todėl reikia jį nuolat prižiūrėti ir laiku taisyti, pripilant į vėžes žabų ir užpilant ant jų smėlio, kuris suplukiamas. Pustomo smėlio ruožai kartais sutvirtinami 154 nurodytu būdu, kuris nuo aukščiau įdėtojo tesiskiria detalėmis.



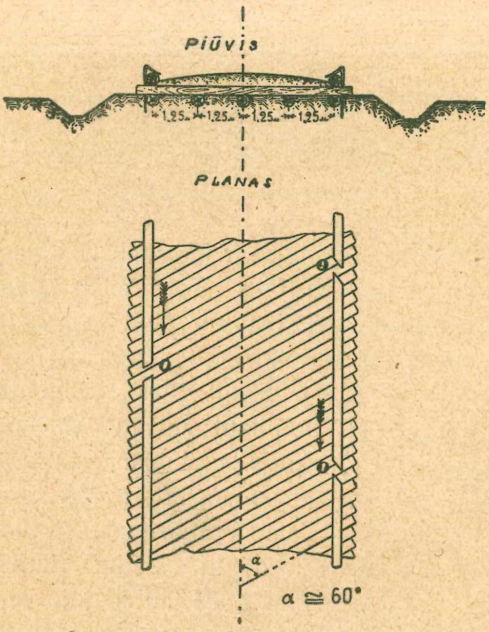
154 brėž.

Smėlyno keliui sutvirtinti vartojamas dar ir šitoks būdas: per visą važiuojamosios dalies platumą pilamas molio 15 — 20 cm storumo sluoksnis (155 brėž.), jei arti gruntkelio yra molio; ant jo pilamas 6 cm storumo smėlio sluoksnis (arba geriau žvyro), viskas sumaišoma (drėgnam orui esant) akėčiomis ir sukietinama volu. Molis ir smėlis gali būti pilami ne išsyk, o 2 — 3 sluoksniai; kiekvienas sluoksnis sumaišomas akėčiomis; tada gaunami geresni rezultatai.

155 brėž.

Kova su pustomu smėliu nesibaigia vien tik kelio sankasos sutvirtinimu; reikia imtis priemonių kelią nuo smėlio užpustymų apsaugoti. Dažniausia kelias esti smėlio užpustomas iškasose,

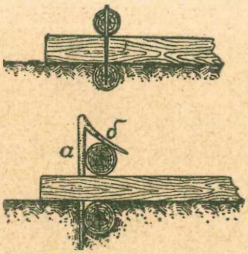
bet ir lygiose vietose gali būti pamažu užpustytas. Kad kelio užpustymus pašalinti, gretima kelio sankasai žemės juosta, per 20 — 30 m platumo, užsėjama žolių sėklomis arba rudenį ar pavasarį apželdinama (šiam reikalui tinka pav. raudonasis žilvitis). Karklai sodinami į mediniu kuolu žemėje padarytas skyles, įkišant juos 30 cm gilumo žemėn; skyles naudinga užpilti derlinga žeme. Jei eismas intensyvus, tai važiuojamoji kelio dalis sutvirtinama rąstais, kartimis, lentomis ar tilėmis. Visi čia nurodomi važiuojamosios kelio dalies sustiprinimo būdai yra vienas į kitą panašūs; vieno ar kito pavartojimas pareina nuo ekonomiškų vietos sąlygų ir numatomo eismo. Esant nedidelio intensyvumo eismui gali būti vartojama žievėtos lentos; intensyviam eismui vartojamos 9 — 12 cm kartys; tilės ir rąstai retai vartojami.



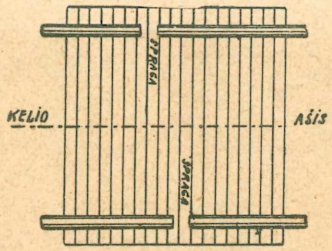
156 brėž.

Karčių grįstas įtaisomas ant išilginių gulėkšlių ir karčių arba nestoresnių kaip 18 cm rąstų. Nuvalius vietą, kuria eina manomas sutvirtinti gruntkelis, guldoma išilgai jo, žiūrint gruntkelio pločio, 5 — 9 gulėkšliai, vienas nuo kito per 1,25 — 1,3 m, tokiu būdu, kad jų viršutinis paviršius būtų viename lygyje su nuvalytos vietos paviršiumi (156 brėž.). Paskui skersai juos dedamos 9 — 12 cm kartys, kurių galai pritvirtinami prie žemės ir gulėkšlių atskiromis, išilgai kelio padėtomis, kartimis, prievaržomis vadinamomis. Tam tikslui skersinės kartys imamos 0,5 — 1,0 m ilgesnės už važiuojamosios kelio dalies plotį. Vartojant grįstui storesnes kaip 11 cm kartis, iš viršaus jos reikia patašyti, nes kitaip būtų labai kratu važiuoti. Prievaržos prikalamos tam tikrais 156, 158 ir 160 brėž. parodytais mediniais kabliais arba mediniais 1 — 2

cm storumo nageliais (vinimis, 157 brėž.) sukalamais per 1 m vienas nuo kito. Karčių grįstas (klojinys) užpilamas žeme; molio ir durpių gruntai šiam tikslui visai nevartojami. Dedant prievaržas paliekamos spragos (156 brėž.) vandeniui nutekėti; spragoms palikti, prievaržų galai nupiaunami įstrižai. Jei prievaržų galai nupiauti stačiu kampu, tai spragos paliekamos šachmatų tvarkoje

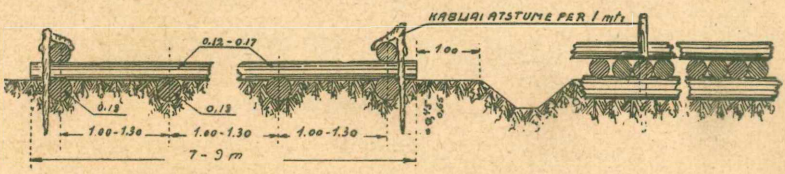


157, 158 brėž.



159 brėž.

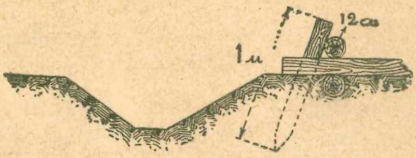
(159 brėž.). Tas daroma tam, kad nebūtų atskirų, prievaržomis nepritvirtintų karčių. Atskiros kartys turi būti rūpestingai parinktos pagal storumą ir, jei reikia, patašytos. 160 brėž. parody-



160 brėž.

tas toks grįstas einančiam per mišką keliui sutvirtinti. Grioviai kasami minimalio gilumo.

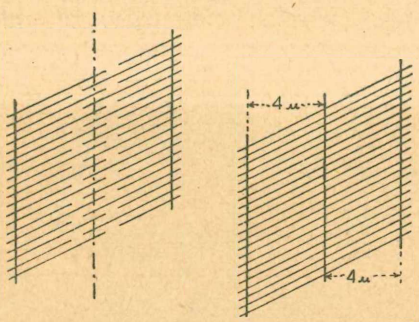
Kad karčių grįstas tvirčiau laikytųsi, abipus jo, ties kraštais, kartais, esti sukalami kas 2 m trumpi basliai (1 m ilgio ir 12 cm skersmens, 161 brėž.).



161 brėž.

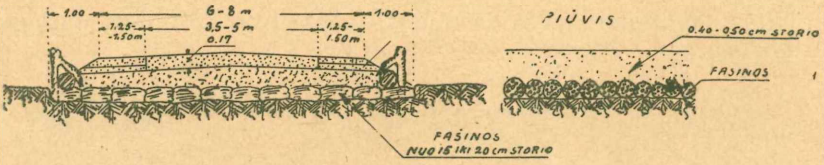
Medinis grįstas gali būti daromas kombinuotas: iš karčių ir fašinų. Ant nuplaniruoto kelio paviršiaus klojama fašinos ar žabų 0,13 — 0,22 m storumo sluoksnis ir užpilamas 5 cm storumo smėlio ar derlingosios žemės sluoksniu; ant užpilo klojamos kar-

tys, kurios irgi užpilamos smėlio 5 cm storumo sluoksniu, gerai suplūkiant. Jei grįstui naudojamos trumpos kartys, tai jų sudūrimai daromi ties kelio viduriu, perdengiant rieves (tvarsčiais, 162 brėž.). Kartais, esant trumpoms kartims, ties grįsto viduriu dedama trečia prievarža (162 a brėž.). 163 ir 164 brėž. parodyti dar du pustomo smėlio keliui sutvirtinti būdai — žabais ir fašinomis.

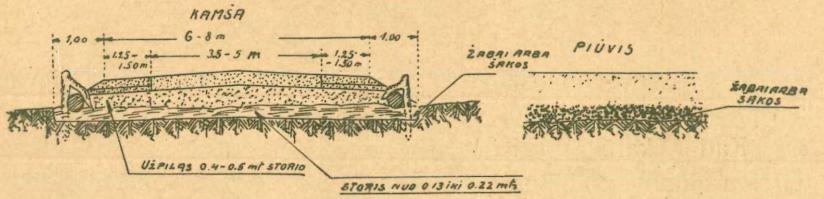


162 ir 162 a brėž.

Kokia miško medžiaga (žabai, fašinos, kartys, tilės) važiuojamąjai kelio daliai sutvirtinti nebūtų vartojama, ji visada klojama ne išilgai, bet skersai kelią. Miško medžiaga naudingiau kloti ne statmenai kelio ašiai, bet taip kad sudarytų smailų kampą



163 brėž.

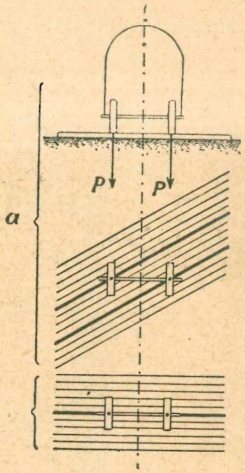


164 brėž.

(pav. 60°), nes tuomet medžiaga esti lenkiama tik vienu, o ne abiem ratais (165 ir 165 a brėž.), vadinasi, lenkimo momentas esti mažesnis. Be to, del įstrižo klojimo važiavimas lygesnis (ne kratus).

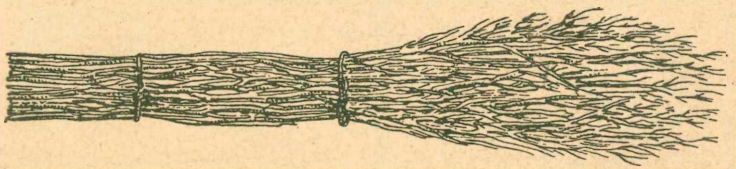
Fašinos (žabų kūleliai) esti dviejų rūšių: paprastos — vienpusės ir dvipusės ir sunkiosios. Paprastos fašinos daromos iš

lanksčių lapuotų medžių (žilvičių, tuopų, baltakarklio, raudonkarklio ir p.), o jų nesant, ir spygliuotų medžių. Žabai (tai yra jaunų medelių ir krūmų stiebai, medžių šakos) turi būti galimai tiesūs, ilgi, ligi 3 m, nestoresniais kaip 4 cm drūtgaliais. Spygliuotų medžių žabai trapūs. Gaminant lapuotų medžių žabus lapai pašalinami.



165 ir 165 a brėž.

Paprastos vienpusės fašinos, kuriose žabai sudėti drūtgaliais į vieną pusę, daromos nuo 2 ligi 3 m ilgio, arti 30 cm skersmens. Jos perrišamos dviejose ar trijose vietose (žiūrint ilgio) vytelėmis (plonais lanksčiais karklais); perrišama dažniausia per 1 m, o nuo galo — 0,3 m atstumu (166 brėž.). Dvipusių fašinų žabai klojami į abi pusi drūtgaliais; tokių fašinų ilgis nenustatytas; jei reikia padaryti ilgesnę fašiną tai kiekvienas naujai dedamas į ryšulį karklas ar šaka ⅓ savo ilgio perdengia anksčiau padėtąjį. Dvipusių fašinų galai, paprastai, lygiai nupiaunami. Jei fašinos gaminamos vandens plaunamiems šlaitams stiprinti, tai čia dažnai vartojama vantinės fašinos, kurios yra peršitos tik ties vidu-

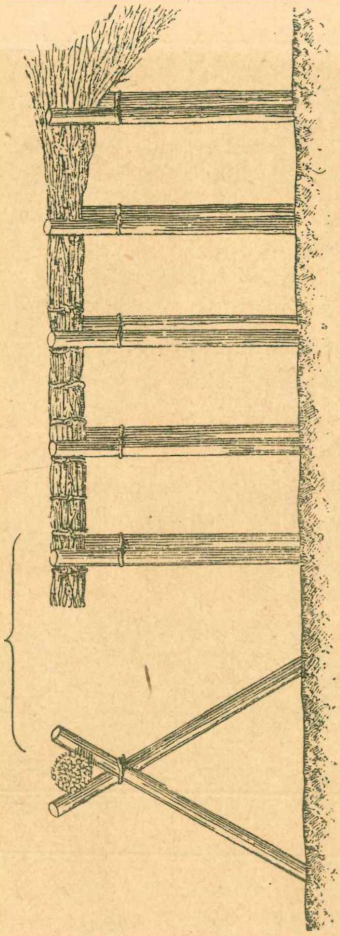


166 brėž.

riu ir drūtgaliais. Tokios fašinos klojamos ant šlaito vantomis atkreiptos į vandenį. Šiuo atveju, o taipogi kai kada ir fašinų grįstui, kaipo prievaržos, vartojami karklų lynai — 10 - 15 cm skersmens, iki 40 m ilgio žabų kūleliai, iš ilgų, plonų ir lanksčių, nuvalytų nuo šakų ir lapų karklų. Karklų lynai gaminami kaip ir lengvos fašinos žemiau nurodytu būdu (167 brėž.). Jie pritvirtinami 4 — 7 cm storumo ir 0,5 — 1 m ilgumo kuolais su kabliu ar kaištimi (168 brėž.).

Žabai klojami ant žemėn kryžmai sukaltų baslių; basliai susikirtimo vietoje surišti virve. Basliai sukalami per 0,9 — 1 m

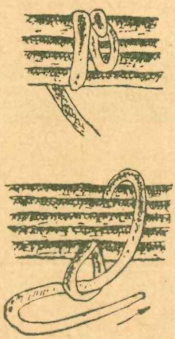
viena pora nuo kitos tiesia linija apie 0,6 m aukščiau virš žemės, kad darbininkas fašinas galėtų rišti stovėdamas. Sudėti žabai suraišiojami per tam tikrą atstumą vytelėmis, dervuota 1 cm skersmens virve arba plona lanksčia (degta) 1 — 2 mm geležine viela.



168 brėž.

167 brėž.

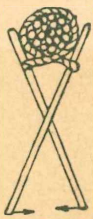
169 brėž.



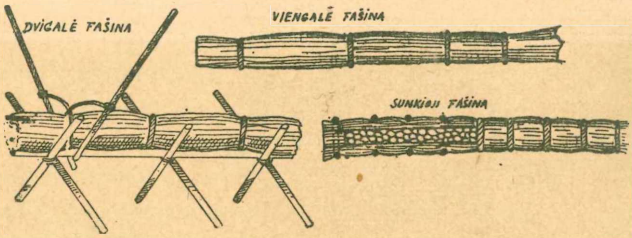
170, 171 brėž.

Iš karklų pagaminti lynai perrišami per kiekvienus 20 — 30 cm. Jei rišama vytelėmis, tai jos tris sykius apsukamos apie lyną ir galai įkišami į lyno vidurį (169 ir 170 b.) arba gali būti rišama su užneriamąja kilpa (171 brėž.). Perrišimams naudojamas tam tikras įrankis, sudėtas iš dviejų kuoliukų su pritvirtinta prie jų

virve arba plona grandinėle, kuria perrišimo vietoje žabai stipriai suspaudžiami (172 brėž.). Vytelės specialiai paruošiamos, kad rišant nelūžtų; tam tikslui jos šutinamos karštuose laužo pelenuose arba kiekviena jų susukama rankomis (užmynus jos drūtgalį koja).

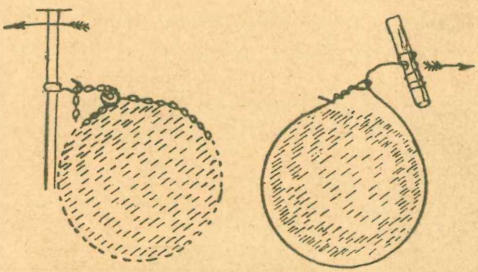


172 brėž.

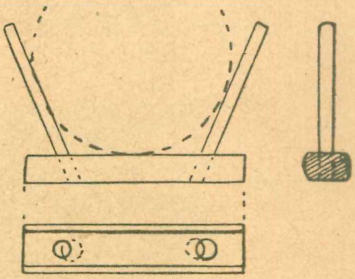


173 a, b ir c brėž.

Sunkiosios fašinos esti dvipusės, viduje žvirgždų ar grynų, be smėlio, žvyru pripildytos fašinos (173 a,b,c brėž.). Jos daromos įvairaus ilgumo nuo 5 iki 10 ir daugiau metrų, nuo 0,7 iki 1 m skersmens ir surišamos per kiekvienus 50 — 70 cm geležine minkšta 3 mm viela, kaip parodyta 174 brėž. Joms rišti



174 brėž.

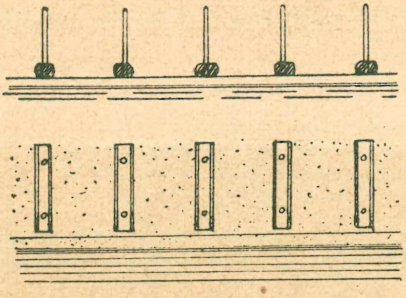


175 brėž.

staklių (stovo) konstrukcija parodyta 175 ir 176 brėž. Kadangi sunkiųjų fašinų pernešimas labai kėblus, tai jos gaminamos darbų vietoje.

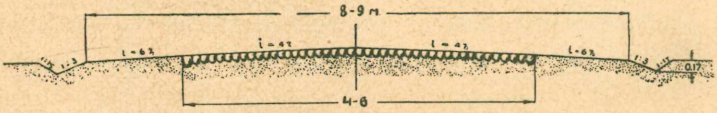
Kaip žinoma, fašinos be kelio paviršiaus ir plaunamų šlaitų stiprinimo, dar vartojamos grunto vandeniui nuleisti (drenažui). Šiuo atveju reikia ypatingai daboti, kad lapai nuo žabų būtų nuvalyti. Nurodytieji būdai yra patartini silpnam ir vidutiniam eismui, bet vis dėlto yra laikino pobudžio.

Norint pagrindiniai sutvarkyti kelio ruožą, einantį per pustomą smėlį, ypač jei numatomas intensyvus eismas (sunkūs vežimai, automobiliai) vienintėlė radikalė priemonė yra išgrįsti kelią, (be atskiro smėlio pamato, 177 brėž.). Čia ypatingo dėmesio turi būti kreipiama į tinkamą bordiurinių akmenų parinkimą, kurie turi būti galimai didesni, kad sudarius tinkamą atsparumą.

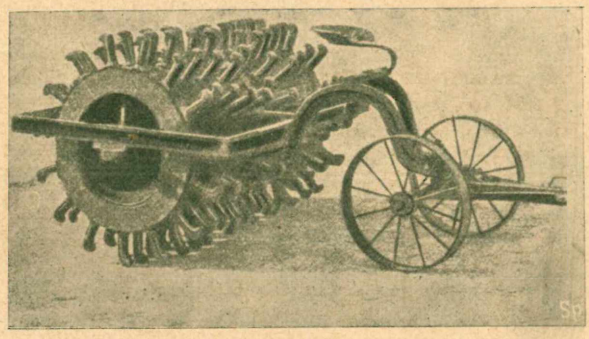


176 brėž.

Šiaurės Amerikos smėlėtų gruntų paviršius sėkmingai sustiprinamas bitumais ar derva, sukočiojant kelio paviršių ypatingais volais, kurių paviršius turi radijuso kyšančius grūstiklius (177 a brėž.) arba krumpliuotais volais (191 brėž.). Pirmieji kelią suplūkia panašiai kaip einantieji



177 brėž.



177 a brėž.

galvijai, tad ir vadinami „avių kojų volais“ (Cheeps foot roller), antrųjų (toothed roller) veikimas paremtas tuo pat principu: kelio paviršiui kietėjant didinti slėgimą į jį.

Gruntkeliai molio ir priemolio žemėje. Molis, primirkęs vandens, pasidaro limpus ir juo riebesnis, tuo labiau jis limpa prie ratų. Lietingu laiku vežimų ratai įklimpsta, apsivelia moliu ir juos beveik negalima ištraukti, tad tokie ruožai pirmoje eilėje reikia taisyti.

Jei molis liesas, pereinąs į priemolį ar priesmėlį, tai dažnai visas tokio gruntkelio pagerinimas tėra griovių kasimas. Kai kur tokius gruntkelius gerina smėliu, kuris supilamas ant kelio paviršiaus, gi sumaišo jį važiuojanti vežimai. Abipus kelio sankasos iškasami grioviai, paviršius padaromas dvišlaičio stogelio pavidalo, silpnos vietos suplūkiamos ir paskiau išpilamas smėlis. Jei kelias 8 m pločio, tai smėlio sluoksnis ties ašimi pilamas 17 cm, ties kraštais 9 cm storumo. * Po smarkaus lietaus, kelias atidaromas važinėjimui, kuris pamažu sukietina važiuojamąją dalį. Praėjus 1 — 2 metams kelio paviršius išpurinamas, papildomai išpilamas 10 — 12 cm storio smėlio sluoksnis ir suplūkiamas. Dar 2 — 3 metams praėjus, šis darbas vėl pakartojamas.

Kelio paviršius priemolio grunte sutvirtinamas dar tokiu būdu: ant važiuojamosios dalies išberiamas 15 — 20 cm žemės betono sluoksnis ir kietai suplūkiamas ar sukočiojamas. Jei arti nėra žemės betonui žvyro, tai mišinį daro iš 1 dalies derlingos žemės ir 2 — 3 dalių stambaus smėlio.

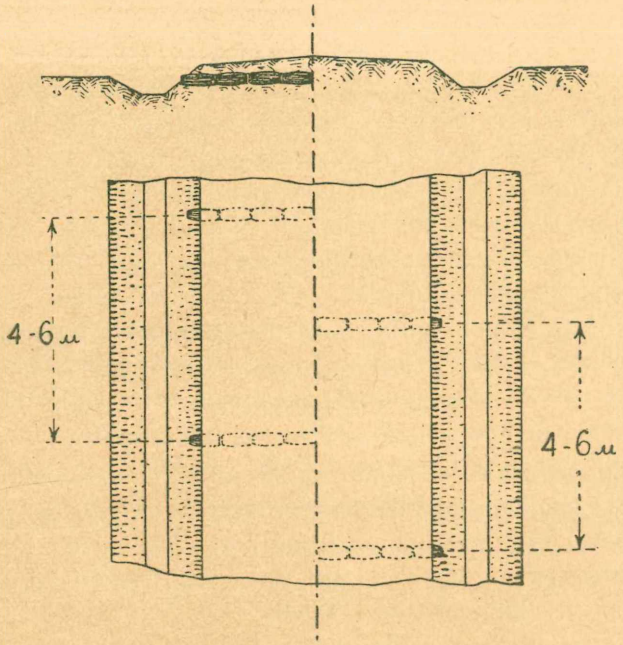
Kiti specialūs priemolio gruntkelių pagerinimo būdai yra nurodyti skilty „Smėlio - molio keliai".

Jei molis yra riebus, o vieta žema ir drėgna, tai keliui sutvirtinti visų pirma nusausinama sankasa.

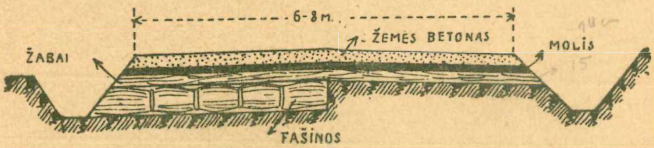
Skersai kelio statmenai ar kiek įstrižai ašiai iškasami šachmatų tvarkoje, per 4 — 6 m vienas nuo kito, grioveliai, 40 cm gilumo ir 20 cm dugno platumo; į tuos griovelius dedamos fašinos, kurių uždavinys — nuleisti vandenį iš po važiuojamosios dalies į šoninius griovius. Tuo būdu kelias šiek tiek pagerinamas, bet visgi tokios išvaizdos (178 brėž.) važiavimui mažai tinka; reikia sustiprinti važiuojamąją dalį. Važiuojamoji dalis sustiprinama šitaip (179 brėž.): ant paruoštos minėtu būdu sankasos klojamas 15 cm storio žabų sluoksnis ir ant tų žabų per visą platumą pilamas molis iki 10 cm storumo sluoksniu, gerai suplūkiant. Molis

* Šitos išmieros nurodomos tik kaipo pavyzdys; šiaip gi sluoksnių storumas nustatomas išanalizavus mechaniškąją grunto sudėtį (žiūr. toliau „Smėlio - molio keliai").

čia sudaro izoliaciją — vandens nepraleidžiantį sluoksnį. Ant molio sluoksnio pilamas 10 — 15 cm žemės betono sluoksnis, kuris suplūkiamas ar sukočiojamas.



178 brėž.

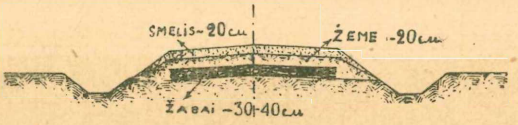


179 brėž.

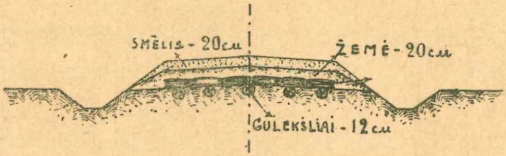
Jei kelias eina riebiu moliu, bet sausoje vietoje, tai skersinių drenažų galima nedaryti. Kelias klampioje molynėje (taip pat ir pelkėtoje vietoje) gali būti sutvirtintas dar ir tokiu būdu (be drenažų, 180 brėž.): suplaniravus kelio sankasą klojama žabų 30 — 40 cm sorumo sluoksnis, kuris iš viršaus užpilamas žemės 20 cm storumo sluoksniu ir gerai suplūkiamas. Ant paruošto tokiu būdu kelio paviršiaus pilamas žvyro ar smėlio 20 cm storumo sluoksnis, taip pat gerai suplūkiant ar sukočiojant. Smėlį geriau pilti ne-

visą išsyk (ne pilnu sluoksniu), o vėliau, prasidėjus važinėjimui, užpildinėti atsirandančias vėžes.

Taip pat kelias molyje (taipogi pelkėtoje vietoje ir juodžemy) gali būti stiprinamas su fašinomis (180a br.). Fašinos kloja-

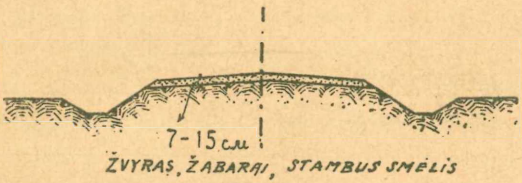


180 brėž.



180 a brėž.

mos netarpiniai ant kelio paviršiaus arba ant išilginių gulėkšlių iš 12 cm karčių ir paskui užpilamos smėlėtai — molėtos žemės 20 cm storumo sluoksniu, o ant jo pilamas žvyro ar stambaus smėlio 20 cm storumo sluoksnis. Kartais kiekvieno iš minėtų užpilo sluoksnių (fašinų ar žabų užpilo) storumas imamas mažesnis kaip 20 cm, pav., 7 — 10 cm. Toks darbas, žinoma pigiau kaštuoja, bet užtat reikia stropiau prižiūrėti ir dažniau taisyti.



181 brėž.

Juodžemiu einą gruntkeliai po lietaus esti labai sunkūs važiuoti nes purvas labai limpa prie ratų. Racionalaus, nustatyto būdo tokiems keliams gerinti nėra. Geriausia, žinoma, iššvyruoti. Važiuojamoji dalis, nuplaniravus, sustiprinama žvyro ar stambaus smėlio 7 — 15 cm storio išpiltu sluoksniu (181 brėž.), sukietinant ar sukočiojant. Jei gruntas yra primirkęs vandens, tai daromi fašinų drenažai, panašiai kaip molynėje. Kai kada išraižytas vėžė-

miš juodžemio kelias išpurinamas akėčiomis, o sukietinimas paliekamas eismui. Jei vėžės negilios, tai šitas primityvus būdas duoda gerų rezultatų.

Gruntkeliai mergelio žemėje. Sustiprinant gruntkelį mergelio žemėje (mergelis — molio ir kalkių mišinys balzganai — gelsvos ar žalsvos spalvos) reikia turėti galvoje, kad šitas gruntas yra vienas iš blogiausių; primirkęs vandens šitas gruntas išsileidžia, pavirsdamas klampia tešla ir sudaro didelį eismui pasipriešinimą. Todėl, visų pirma, reikia tokio kelio sankasą drenuoti skersiniais ir išilginiais drenažais, aukščiau nurodytu molio gruntui būdu.

Gruntkeliai paversmių grunte. Iškilos atsiranda rudenį ir ypatingai pavasarį tose vietose, kur po sankasa yra plaukiantis (drimbantis) smėlis arba molis. Toks gruntas sušalęs išsiskečia ir kelio sankasoje atsiranda iškilos — kupros, tad žiemą kelio paviršius esti banguotas. Pavasarį, saulės spindulių įšildytas, toks gruntas išsileidžia ir įdumba. Tokiose vietose šlaitai visą laiką plaukia ir užpila šoninius griovius.

Iškiloms pašalinti pažeminamas grunto vandens lygis arba apsaugojamas gruntas nuo įšalimo. Pirmas tikslas pasiekiamas pagilinant griovius žemiau įšalimo ribos. Šoninius griovius, galima, gilinant, neplatinti; pagilintos griovio dalies šlaitai sustiprinami mediniu apdaru. Grunto vandens lygis gali būti taip pat pažemintas, įtaisant po kelio sankasa arba po grioviais drenažus. Gruntui nuo įšalimo apsaugoti, sankasos paviršius nuklojamas 30 — 40 cm storio žabų sluoksniu, padarant skersinį nuolydį arba gruntas padengiamas 0,7 — 0,8 m storio smėlio sluoksniu kuris gerai suplūkiamas.

Per miškus einą gruntkeliai. Tiesiant ir gerinant kelius miškuose per smėlynus, molynes ir smėlėtai — molėtas vietas, imamasi tų pačių priemonių, kaip kad ir atviroje vietoje; ypač kreipiama dėmesio, kad būtų pakankamai plačios juostos (praskiepos), nuo kurių pareina kelių sausumas pavasarį ir rudenį. Ir pelkėtose vietose, kur sankasa nusausinti sunku, vartojamos fašinų kamšos ir ištisi rąstų grįstai.

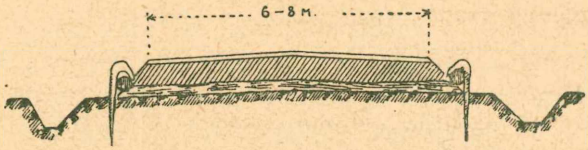
Juosta turi būti ne storesnė už trigubą kelio plotį, — paprastai daroma 30 — 40 m platumo. Dažnai atsitinka, kad juostą praplatinus, kelias pagerėja, nes tada daugiau vietos atsiveria saulės ir vėjo įtakai. Reikia nurodyti, kad kelių gerumas miškuo-

se daug pareina nuo jų tiesumo; vingiuoti keliai daug daugiau reikalingi taisymo, negu tiesūs keliai.

Sankasai nusausinti būtinai turi būti kasami grioviai. Jie kasami mažesnio gilumo, negu normalūs grioviai, bet platesni, nes griovius gilinti trukdo medžių šaknys. Jei kelias eina pylimu, žemesniu kaip 1 m, tai kelmai būtinai išraunami.

Miškų pelkėtose vietose, pasinaudojant miško medžiagos pigumu, kelias gali būti įtaisomas iš ištiso fašinų ar žabų sluoksnio (kamša), arba medinio karčių grįsto. Ant taip paruošto pamato pilamas geras gruntas kelio sankasai.

Kamša su žabais padaroma šitaip: vieta, kur manoma tiesti ar taisyti gruntkelis, išlyginama, nupiaustomi kimsai ir iškasami šoniniai grioviai. Tuo būdu kelio juostą kiek nusausinus, sandariai klojama 2 m plačiau už projektuojamąjį kelią, žabų arba šakų apie 25 cm storio sluoksnis, kurio galai priveržiami tam tikrais mediniais kabliais per 1 — 2 m prikaltomis, 12 — 15 cm kartmis (182 brėž.). Ant žabų pilama geros žemės kelio sankasa. Jei geros žemės negalima gauti, tai sunaudojama griovių žemė; jei



182 brėž.

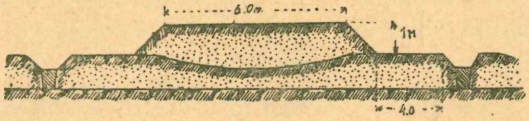
ji bloga, tai, sustiprinti, į paviršių dedama šakų ar viržų sluoksnis. Vieton žabų, gali būti vartojamos fašinos (panašiai į 164 brėž. tik nekasant grunte lovio, kad būtų sausesnė sankasa) ir medžio grįstas (160 brėž.).

Gruntkeliai pelkėse. Tiesiami per pelkes keliai būtinai turi eiti pylimu, kurio aukštis pareina nuo pelkių gilumo.

Mažai pelkėtose, klampiose vietose kelias sutvirtinamas šitaip: abipus kelio, per 4 m nuo būsimo pylimo apačios, kasami grioviai nuo 0,6 iki 1,2 m gilumo ir 0,5 m dugno platumo, su nuolaidumu į žemesnes vietas, kad nutekėtų vanduo. Kelio juostoje, tarp šių griovių, per kiekvienus 40 m iškasami skersiniai grioviai, tokių pat matavimų kaip kad ir išilginiai grioviai. Kai kelio juosta, kuriam laikui praėjus, išdžiūsta, nuo jos nuimama

velėna ir augmenys, į skersinius griovius dedamos fašinos, kad būtų nuolatinis vandens nuotakas ir pilama žemės sankasa iš gero atvežamo grunto.

Negiliose pelkėse šis būdas duoda neblogų rezultatų, bet skystesnėms pelkėms, su plona pluta (plonesnė kaip 1 m) mažai tinka, nes pylimo svorio neišlaiko ir sankasa grimsta į pelkę. Todel čia kitaip daroma. Jei pelkė negili, tai nusausinamųjų išilginių griovių dugne kasami tokio gilumo papildomieji grioviai, kad jų dugnas siektų tvirtą gruntą (183 brėž.). Jie užpilami moliu ar priemoliu. Tarp susidariusių sienelių kurios neleidžia skystam gruntui pasiduoti į šalį, pilamas iš atvežamos žemės pylimas; žemės pilama tiek, kad pylimui suslūgus, jo briauna būtų 1 m aukštesnė už pelkės paviršių.



183 brėž.

Žemose, vandens užliejamose, vietose, sankasos briauna iškeliama nemažiau, kaip 0,5 m virš potvynio aukšiausio horizonto. Kelio sankasa padaroma reikalingo aukštumo, pagalba fašinų sluoksnių su molio užpilu. Apatinio fašinų sluoksnio platumas turi būti toks, kad kelio pamatas nesideformuotų. Smulkesnės žinios apie pylimų per pelkes įtaisymą — žiūr. S. I. 30 §.

Per kaimus ir nuokalnumu einą gruntkeliai. Sunkiausi važiuoti gruntkelių ruožai esti, dažniausia, kaimų ir miestelių gruntkeliai. Del intensyvesnio važiavimo ir didesnio žemės sankasos įvairia organine medžiaga užteršimo, tokie ruožai greit gauna humuso sluoksnį, kuris sulaiko kelio paviršiuje vandenį, o primirkęs pasidaro klampus. Tad gerinant gruntkelį būtinai reikia tvarkyti tokius ruožus.

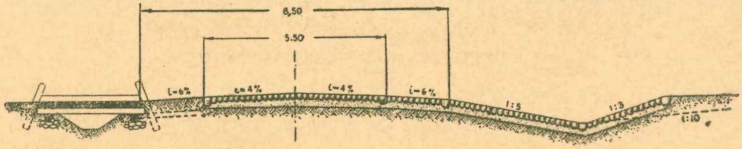
Visų pirma, del aukščiau nurodytų sumetimų, reikia padaryti kaimo ar miestelio ribose gerą vandens nuotaką, nes čia grioviai ypatingai užteršiami visokiom atmatom ir del to juose susilaiko vanduo. Tam tikslui kaimų ribose, jei vieta leidžia, kasami šoniniai grioviai, nemažesnio kaip 0,80 m gilumo. Griovių dugnas ir apatinė šlaitų pusė turi būti išgrįsta, viršutinė dalis išvelėnuota. Per griovius pervažiavimo vietose (į ūkininkų kiemus įvažiuoti)

turi būti pastatyti pervažų tilteliai, taip, kad po tilteliu liktų pakankama anga vandeniui nutekėti.

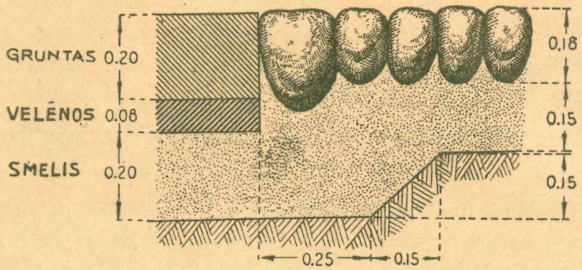
Jei atstumas tarp abiejų namų linijų trumpesnis kaip 10 — 11 m, tai vietoje griovio daromi grįsti latakai; įvažiavimuose į ūkininkų kiemus latakų šlaitų nuolaidumas sumažinamas ligi 1:5.

Pastovesnis ir tinkamesnis kaimų ar miestelių kelio sankasos sutvirtinimo būdas yra grindimas, nes visi kiti pigesni paviršiaus sutvirtinimo būdai, kaip antai: žvyro, smėlio - molio kelias ir p., esant nuolatiniam užteršimui, nėra patvarūs.

Grindinys galima daryti iš apvalių laukakmenių arba skaldyto akmens, nemažesnio kaip 18 cm aukščio ant 18 cm storio smėlio sluoksnio. Prieš išgrindžiant, nuo kelio sankasos turi būti nuimtas viršutinis sluoksnis ir tik paskui pripilama 18 cm naujo smėlio. Iš smėlio sluoksnio vanduo turi būti nuleidžiamas drenažo grioveliais, iškastais šachmatų tvarkoje abipus plento. Jei žemės sankasa įtaisoma su šoniniais išgrįstais latakais, tai vandeniui iš smėlio nuleisti turi būti padarytas išilginis viso smėlio sluoksnio nuolaidumas į žemesnę latako vietą. Grindimas turi būti padarytas rūpestingai



184 brėž.



185 brėž.

parenkant akmenis, nekemšant tarp akmenų smėlio; ties grindinio kraštais turi būti dedami stambūs bordiuriniai (briauniniai) akmenys. Skersinis nuolydis daromas lygus 4 — 5%. Kaimo ar miestelio ribose įtaisomo grindinio detalės nurodytos 184 brėž.

Skersinio drenažo su smėlio pamatu sujungimo detalės nurodytos 185 brėž.

Ne mažiau apsunkina važiavimą gruntkeliu molėti ruožai su 5 — 6% nuolaidumu. Pavasario ir rudens kelių polaidžio metu, molis visai išsileidžia, tad ir neprikrautais vežimais tokiu nuokalnumu važiuoti negalima, tad važiuojama apylankos keliais per laukus ir p.

Vienintėlė racionalė priemonė tokius ruožus sutvarkyti yra išgrįsti juos. Tačiau, kad išvengti šoninių griovių bėgančiu vandeniu išplovimo, yra tikslu padaryti čia skersinį profilį su šoniniais grįstais latakais. Tokiuose ruožuose reikia kreipti ypatingą dėmesį į tinkamą kelio sankasos drenavimą, padarant neplonesnį kaip 25 — 30 cm smėlio sluoksnį ir iškasant įžulniai pakalnėn (vandens tekėjimo kryptimi), skersinių drenažų griovelius. Skersinis grindinio nuolaidumas čia daromas 4%.

V. Smėlio - molio keliai.

22. Geriausi (optimaliniai) gruntų mišiniai.

Gruntkelis, turįs taisyklingą trasą ir tinkamą skersinį profilį, gerai drenuotas, esant net sistematiškam remontui ir nelabai intensyviam eismui (pavyzdžiui iki 10 — 15000 t.), vis delto atskiruose ruožuose turi didelį eismui pasipriešinimą del atsirandančių vėžių, išmušų, perdidelio limpumo drėgnu laiku arba del mažo rišlumo sausu laiku.

Jei visos šios sąlygos patenkintos, tai bloga kelio būklė pareina tik nuo netinkamos grunto sudėties.

Jei kelio sankasa turi perdaug molio dalelių, tai kelias drėgnu laiku esti purvinas, slidus ir klampus; jei turi perdaug smėlio, tai kelio žievė nustoja rišlumo sausmety; jei sankasos gruntas turi daug dulkių dalių, tai kelias giedroje labai dulksta, be to, primirkęs, išsileidžia.

Tačiau, kai kuris smėlio, molio ir dulkių dalelių mišinys gali sudaryti visai patvarų gruntą, ratų ir klimato įtakos veikimo žvilgsniu. Kadangi kelio drėgnumas keičiasi pareinamai nuo metų laiko ir atmosferinių sąlygų, tai mišinys turi būti toks, kad jis būtų patvarus tiek sausu, tiek drėgnu laiku.

Nustatyti bendrą taisyklę visoms klimato, reljefo ir grunto sąlygoms negalima, tenka daryti mišinį pagal mechaniškąjį dalių sąstatą, darant vėliau, pareinamai nuo vietos sąlygų, korektyvus.

Jei kelias eina lyguma, kur vandens nuotakas yra blogas, reikia mažinti molio ir dulkių kiekį. Atvirkščiai, jei klimatas sausas, pamatas drenuotas ir nuokalnumuose naudinga yra padidinti molio ir dulkių kiekį mišinyje, kad būtų reikalingas rišlumas.

Nepriklausomai nuo aukščiau nurodytų sąlygų, gruntai turi daug ypatingų savybių, tad nevisada galima gauti *optimalinį* mišinį pastovumo žvilgsniu.

Kiekvienu atsitikimu galima tik stengtis padaryti kuo geriausią mišinį iš esamos parankios medžiagos.

Optimaliniam arba kuogeriausiam mišiniui surasti yra du būdai:

1. *Esamų kelių tėmijimas.* Tėmydami įvairiu metų laiku gerus kelio ruožus, galime rasti vietos sąlygoms tinkamiausią grunto sudėtį.

Išanalizavę jį laboratorijoje dėl jo pamatinių fiziškų savybių (mechaniškasis sąstatas, plastiškumas, rišlumas, atsparumas spaudimui) galime, sumaišydami įvairius gruntus, parinkti analogišką sudėtį blogiems kelio ruožams. Tai bus ne optimalinis mišinys bendrai, o geriausia tinkąs tam tikroms sąlygoms mišinys;

2. *Teorinis optimalinio mišinio suradimas, patikrinant laboratorijoje ir lauke.* Optimaliniu mišiniu laikomas kuoglaudžiausias įvairių gruntų frakcijų mišinys, turįs maksimalį kiekį stambesniųjų frakcijų, kuris mišiniui duoda didžiausio patvarumo.*

Gautieji, einant teoriniais samprotavimais, įvairūs gruntų frakcijų mišiniai ištiriami atžvilgiu patvarumo (spaudimas prie įvairaus drėgnumo), glaudumo (akytumas), limpumo, rišlumo, esant nevienodam drėgnumui. Rezultate gaunamas optimalinis, nuo vietos sąlygų nepareinąs, mišinys.

Taikinant šiuos du būdus SSSR yra nustatytos įvairioms klimatinėms zonoms ribos, iš kurių negali išeiti geriausi mišiniai:

molio nuo 7 iki 15 % (dalelės < 0,005 mm)
dulkių „ 35 „ 20 % („ nuo 0,005 iki 0,05 mm)
smėlio „ 55 „ 75 % („ „ 0,05 „ 2 mm).

* Paškov „Gravijnyje peščano-glinistyje smiesi" 1929 m.

Jungt. Amerikos Valstybėse yra nustatytos šios oficialės smėlio — molio mišiniams normos, kurių laikomasi parenkant mišrų gruntą:

Mišinio dalys svorio %*	Tipas A kietas paviršius	Tipas B vidutinio kietumo paviršius	Tipas C minkštas paviršius
Molis (clay)	9—15	15—25	10—25
Dulkės (silt)	5—15	10—20	10—20
Bendras smėlio kiekis (total sand) . .	65—80	60—70	55—80
Smėlis, pasiliekantis ant 60 Nr sieto (0,25 mm)	45—60	30—45	15—30

Tipai A ir B duoda visai lygų ir glaudų kelio paviršių.

Tipas C išeina silpnas, reikalingas sustiprinto remonto ir gali būti rekomenduojamas tik labai lengvam eismui arba kaip pamatas žvyro keliui.

Amerikos praktikoje geriausiu smėlio - molio paviršiumi laikomas tas, kuris turi nuo 10 iki 15% molio.

Naudojant mūsų eismui tinkamesnes minėtas rusų normas, reikia turėti galvoje štai ką:

1) Drėgnam klimatui pageidaujama molio kiekį imti artimesnį prie žemesnės ribos, sausam klimatui — arčiau prie aukštesnės ribos.

2) Smėlis turi būti galimai rupesnis. Kiekvienu atsitikimu mišinyje smulkesnio kaip 0,05 — 0,25 mm smėlio neturi būti daugiau per 25 — 35%.

Sudaryti mišinį vien tik iš smulkaus smėlio leidžiama tik visai nesant tinkamesnio smėlio.

3) Smėlio rišlumas didėja, kai jame yra 1 — 2% humuso.

4) Dulkių dalelių kiekis mišinyje turi būti tuo didesnis, juo smulkesnis jame yra smėlis ir juo mažiau mišiny molio. Jei rupus smėlis — dulkių ir molio dalių kiekis turi būti artimas žemesnei ribai.

---

* Amerikoje moliu laikoma grunto dalelės $<$ 0,01 mm, dulkėmis — nuo 0,07 iki 0,01 mm (pereina pro sietą 200 Nr), smėliu — kieta medžiaga, kuri praeina pro sietą 10 Nr ir susilaiko ant sieto 200 Nr, vadinasi grūdeliai nuo 0,07 iki 1,85 mm.

Amerikoje sieto Nr skaitmuo reiškia akučių skaičių, tenkantį 1-am tiesiniui. Pagal standartų biuro specifikaciją sieto 10 Nr akučių dydis — 2 mm, sieto 60 Nr — 0,25 mm, sieto 200 Nr — 0,074 mm.

5) Kai mišinyje yra 10% ir daugiau žvyro dalių, kelio plutos atsparumas drėgnumui ir eismui padidėja.

6) Jei smėlis turi savo sudėtyje žvyro (stambesnės kaip 2 mm dalelės) kurio kiekis neprašoka 10 — 35%, mišinys parenkamas nurodytomis taisyklėmis, imant dėmesin tik pereinančią per 2 mm sietą medžiagą.

Jei smėlyje yra didesnis žvyro %, tai mišinys sudaromas kaip žvyro mišiniui (žiūrėk. toliau), imant dėmesin ir rupesnės už 2 mm daleles.

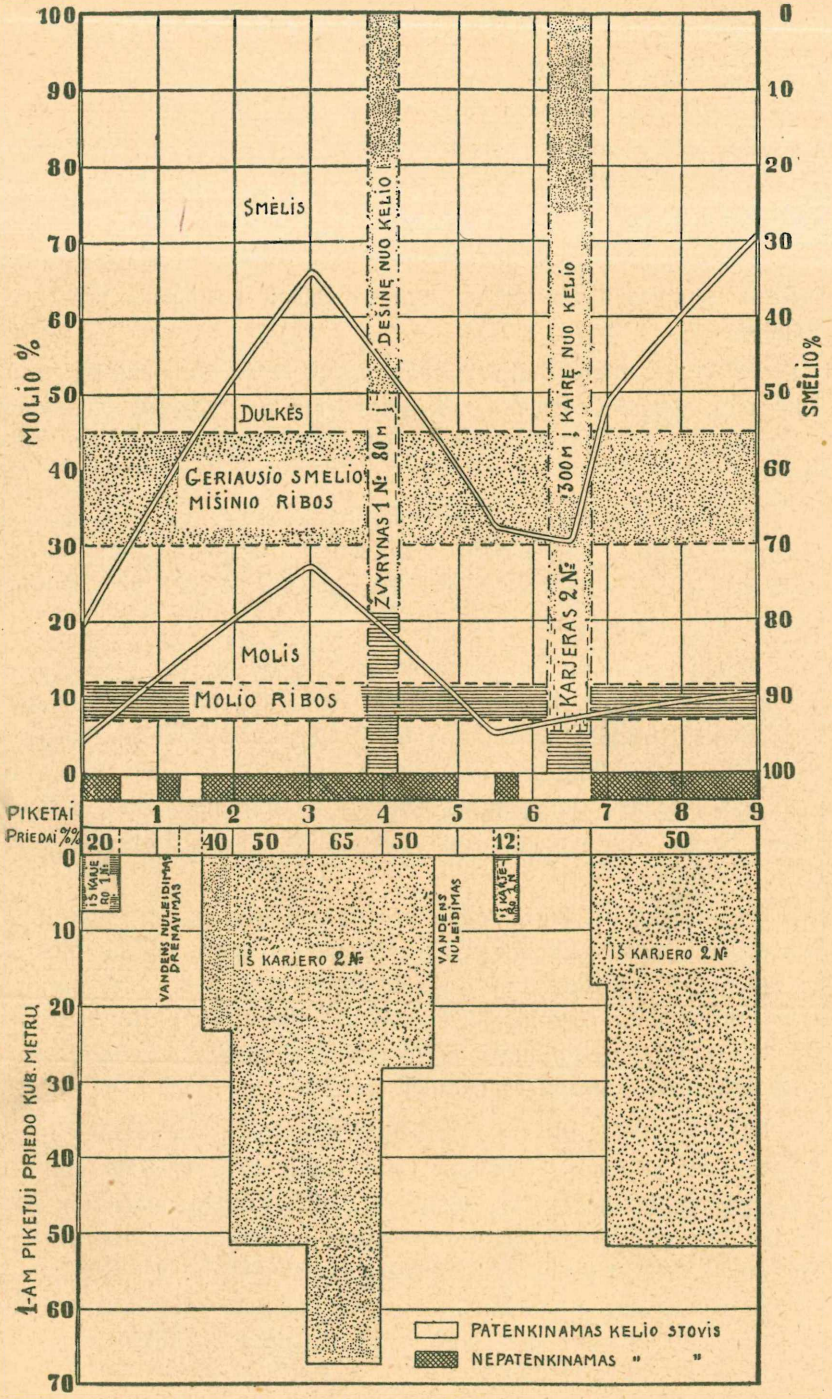
Prieš pradedant daryti gruntų mišinį, reikia ant išilginio profilio arba atskiroje schemoje išbraižyti gruntų ir karjerų išdėstymų diagramą, sudaromą išanalizavus paimtus lauke pavyzdžius (186 brėž.).

Molio dalelių kiekis atidedamas ordinatėmis nuo apatinės horizontalės linijos, kuri moliui atitinka 0%. Smėlio dalelių kiekis atidedamas nuo viršutinės linijos, kuri smėliui atitinka 0%. Dulkių dalelių kiekis gaunamas viduryje.

Tokiu pat būdu yra atvaizduojami karjerai parodytais prieš atitinkamus piketus atskirais stulpeliais. Jei pažymėti tokiame grafike kelio būklės charakteristiką ir geriausių mišinių ribas, tai pažvelgus į jį, galima tuoj pasakyti, kuriame km ir pikete koks reikalingas priedas. Jei gruntas neišeina iš optimumo ribų, o kelio būklė bloga, tai to priežastimi reikia laikyti nepatenkinamą vandens nuotaką.

Grunto kiekis, kuris reikia pridėti prie esamo kelio ar kito karjerinio grunto (jei pastarasis pats vienas netinka), nustatomas skaičiuote ar grafišku būdu, sugretinant esamąjį kelio ir karjerinius gruntus. Jei visus gruntus, tiek kelio tiek karjero, suskirstyti trimis grupėmis, tai juos galima lengvai grafiškai atvaizduoti Fere (Feret) trikampio koordinatėmis (187 brėž.).

Čia gražiai panaudota pamatinė lygiašonio trikampio ypatybė: nuleistų iš bet kurio taško viduje trikampio į kraštines statmenų (perpendikuliarų) ilgių suma yra lygi trikampio aukščiui. Tas leidžia atvaizduoti mechaniškąją grunto sudėtį tašku, jei trikampio aukštį arba, kas tolygu, jo kraštines padalyti į 100 dalių ir atidėti molio, dulkių ir smėlio % nuo atitinkamų trikampių kraštinių. Brėžinyje ties kraštinėmis, kurios atitinka molio, dulkių ir smėlio nulius yra atitinkami parašai.


MOLIO %
SMĖLIO %
SMĖLIS
DULKĖS
GERIAUSIO SMĖLIO MIŠINIO RIBOS
MOLIS
MOLIO RIBOS
DEŠINĖ NUO KELIO
ŽVYRYNAS 1 № 80 m
1300 m Į KAIRĘ NUO KELIO
KARJERAS 2 №
PIKETAI
PRIEDAI %
1-AM PIKETUI PRIEDO KUB. METRŲ
IŠ KARJERO 2 №
VANDENS NULEIDIMAS DRENAVIMAS
VANDENS NULEIDIMAS
PATENKINAMAS KELIO STOVIS
NEPATENKINAMAS " "

186 brėž.

Tuo būdu *bet kuri mechaniška sudėtis gali būti atvaizduota taškų viduje trikampio ploto* ir atvirkščiai, *kiekvienas taškas trikampio viduje atitinka tam tikrą mechaniškąją sudėtį* (pav. 1 Nr taškas atitinka gruntą, susidedantį iš 32% molio, 23% dulkių ir 45% smėlio).

Jei reikia sudaryti dviejų gruntų, pav. 2 ir 3 Nr. mišinį, tai geometriškai visai aišku, kad mišinio mechaniškosios sudėtys tegali būti reiškiamos gulinčiais ant tiesiosios 2 — 3 taškais. Vadinasi, imdami įvairias 2 ir 3 Nr gruntų proporcijas gauname mišinius, kurių kiekvienas atitinka tam tikrą tiesiosios 2 — 3 tašką. Kai sumaišomi lygūs dviejų gruntų kiekiai, tai atvaizduojantis mechaniškąją sudėtį taškas esti tiesiosios vidurys. Jei sumaišomi kiekiai nėra lygūs, tai mechaniškosios sudėties taškas bus nutolęs nuo vieno ir kito tiesiosios galų atvirkščiai proporcingai sumaišomų gruntų kiekiams.

Atvirkščiai, paėmus kokį tašką a ant jungiančios dvi mechaniškąsias sudėtis tiesiosios, galima rasti gruntų kiekių santykį (proporciją), kadangi šitie kiekiai esti atvirkščiai proporcingi paimtojo taško nuo mechaniškų sumaišomų gruntų sudėčių taškų atstumams.

Tas galima nustatyti skaičiuote arba paprastu geometrišku būdu, paremtu tiesiosios atkarpos į proporcingas dalis padalinimu.

Jei Fere diagramoje pažymėti aukščiau nurodytas geriausių mišinių ribas (pav. rusų normas), tai jos atvaizduosis daugiakampio kraštinėmis. Visi taškai daugiakampio viduryje atitiks mechaniškąsias geriausių mišinių sudėtis.

Pasinaudodami tokiu grafišku atvaizdavimu ir paėmę tam tikras geriausių mišinių sudėtis, galime su ta pačia diagrama atsakyti į šiuos klausimus:

1. Ar galima iš divejų turimų gruntų padaryti, bendrai, pageidaujamą mišinį, ar reikalingas dar ir trečias gruntas?

2. Kiek reikia paimti mišiniui kiekvieno grunto?

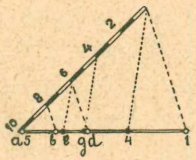
Jei jungianti abu gruntus tiesioji neperkerta ar neliečia geriausių mišinių daugiakampio, (pav. linija 1 — 3, 187 brėž.), tai jokiomis proporcijomis negalima gauti užsibrėžto mišinio iš turimųjų gruntų.

Jei linija eina arti daugiakampio, tai galima paimti artimiausį jam tašką.

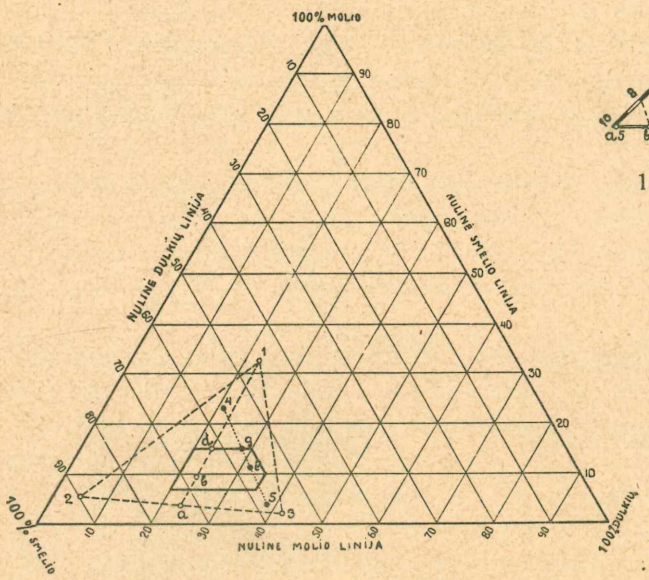
Jei šita tiesioji kerta daugiakampį — belieka pasirinkti ant tiesiosios pageidaujamą mišinio tašką ir pagal jį jau išskaičiuoti

mišinio proporciją. Primaišomojo grunto ekonomijos žvilgsniu, patogiausias esti tas tiesiosios su konturu persikirtimo taškas, kuris yra artimesnis kelio grunto taškui.

Pavyzdys. Jei mes turime molinį kelio gruntą 1 Nr ir karjerinį smėlį 3 Nr, tai matome, kad joks šitų gruntų mišinys negali duoti pageidaujamo mišinio (187 brėž.), nes jungianti taškus 1 ir 3 tiesioji neperkerta geriausių mišinių daugiakampį (artimiausias taškas, atitinkąs 38% dulkių ir 10% molio gali būti paskaitytas patenkinamu, jei nėra kito karjero).



187 a brėž.



187 brėž.

Karjerinis gruntas 2 Nr, irgi neatitinka pageidaujamą mišinį. Tačiau, jei mes įmaišysim į kelio gruntą karjerinių gruntų 2 ir 3 Nr Nr mišinį, paėmę juos maždaug lygiomis dalimis (taškas a), tai tuomet geriausiąjį mišinį galima gauti. Kad nustačius kiek reikia paimti vienos ar kitos medžiagos, galima elgtis šitaip:

Atskiroje diagramoje (187 a brėž.) išbrėžiama dvi smailiu kampu susikertančios linijos, kurių viena padalyta į 10 dalių, o kita be padalinimų ir atidedama ant apatinės tiesiosios atkarpą = atstumui tarp taškų a ir 1. Ant tos pat tiesiosios ad atsumu nuo taško a pažymimas taškas d, atitinkąs linijos a — 1 su geriausių mišinių daugiakampiu persikirtimą. Tašką 1 (diagramoje) jungia-

me tiesiąja su nuožulnios linijos galu, o iš taško d išvedama jai lygiagretė. Tada atitinkamas nuožulnios linijos skaitmuo parodys kiek dalių (iš 10) reikia paimti karjerinio grunto. Čia nagrinėjamu atsitikimu tas skaitmuo yra 6, vadinasi, bendras abiejų karjerų priedas turi sudaryti 60% mišinio arba vienai kelio grunto daliai reikia paimti 1,5 dalies abiejų karjerų mišinio. Jei paimti kurį tašką ant linijos a — 1, geriausių mišinių konturo viduje, tai reikalingos karjerinės medžiagos (priedų) kiekis bus kiek didesnis (taškui b priedas sudaro 80% mišinio, vadinasi, vienai grunto daliai reikia paimti 4 dalis abiejų karjerų mišinio).

Iš kito pavyzdžio (gruntas 4 Nr ir karjeras 5 Nr) matoma, kad pridedami karjerinės medžiagos galime pasiekti pageidaujamų rezultatų. Mažiausias įmaišytino smėlio grunto kiekis (taškas g) bus 40% mišinio arba 1 dalį mišinio reikia sumaišyti su 1,5 dalimi kelio grunto. Jei vietoje taško g, kuris atitinka linijos 4 — 5 persikirtimą su geriausiųjų mišinių konturų, paimsim jo viduje kurį kitą tašką, atitinkantį ne kraštutinę mišinio ribą, o kai kurią vidutinę, tai karjerinės medžiagos priedo kiekis bus kiek didesnis, pavyzdžiui: taške e priedo kiekis = 60%, vadinasi 1,5 dalies mišinio 1-ai kelio grunto daliai.

Apatinėje 186 brėž. dalyje parodyta % ir kiekis kub. m grunto, kurį reikia pridėti iš vieno ar kito karjero.

Priedo % nustatomas iš reikiamos mišinio sudėties (kaip aukščiau pavyzdy nurodyta), o priedo tūris — išskaičiuojamas, žiūrint pagerinamos plutos pločio ir storio, įskaitant medžiagos sukietėjimą (suslūgimą).

Jei reikia pridėti n % išpurintos karjerinės medžiagos, kad gavus optimalinį mišinį, tai tokio priedo kiekis vienam piketui (šimtametriui) bus:

$$1{,}3 \times n \times B \times h \times 100$$

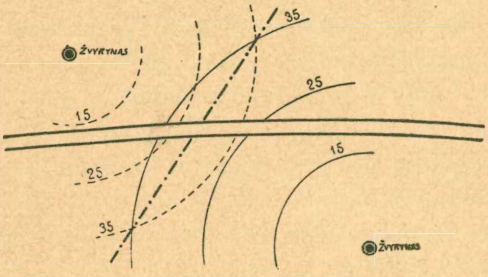
kur h — pagerinamos plutos storis metrais,

B — jos plotis metrais,

1,30 — sukietėjimo koeficientas.

Jei turima keletą karjerų, tai jie parenkami palyginant medžiagos pristatymo išlaidas (188 brėž.), atsižiūrint medžiagos kiekio, kokybės ir vežiojimo tolumo. Pasirenkant karjerą, vieno ar kito karjero naudojimo skiriamoji linija apytikriai nustatoma sąlyga, jog jos atstumai nuo karjerų turi būti atvirkščiai proporcingi iš tų karjerų paimtinų priedų kiekiams.

Dirvos mokslininkai, dirbą kontakte su kelių specialistais, per paskutinį dešimtmetį daug kuo patobulino kelių dirvožemio - grunto tyrimus. Tačiau Amerikos inžinieriaus Kočo (Koch) 1914 m. paskelbtas principas, kad sumaišomi gruntai turi duoti tokią dalelių proporciją, kuri esti gerose kelio vietose, lieka kol kas nesugriautas, nes nauja tyrimo medžiaga iki šiol tėra negausi. Todėl pamatinis kelio statytojo uždavinys, atliekant tyrinėjimus kelio, kurio vieni ruožai netinkami, kiti tinkami važiuoti, esti — nustatyti, kur pastarieji yra, paimti ten grunto pavyzdžius ir duoti nurodymus, kokius būtent priedus reikia duoti nepatenkinamiems ruožams, kad gavus tokį pat gruntą kaip ir gerose kelio vietose. Antras kelio statytojo uždavinys—surasti karjerus, iš kurių galima būtų tokį priedą gauti. Jei nepatenkinamas ruožas esti molėtas, tai reikia ieškoti smėlio karjerą ir atvirkščiai.



188 brėž.

Be aukščiau nurodyto grafiško būdo priedų proporcijoms gauti yra ir kitų būdų.

Sakysim kelio gruntas A yra sudėtas iš a_1% frakcijų > lmm, a_2% frakcijų 0,5 — 1 mm, a_3% frakcijų 0,25 — 0,5 mm, a_4% frakcijų 0,05 — 0,25 mm, a_5% frakcijų 0,01 — 0,05 mm ir a_6% frakcijų < 0,005 mm; a_6, žinoma, bus $100 - (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5)$. Sakysime karjerinio grunto B sudėtis esti atitinkamai b_1%, b_2%... b_6%; gerų vietų grunto (etaloninė) sudėtis C esti c_1%, c_2%, ... c_6%.

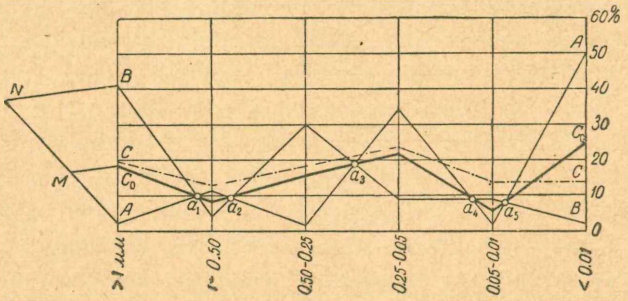
Maišymo proporciją galima nustatyti mintinai maišant gruntus A ir B kokioje nors proporcijoje n : 1. Tąsyk mišinio sudėtis pagal frakcijas taip pasiskirsto:

$$\frac{n a_1 + b_1}{n+1}, \frac{n a_2 + b_2}{n+1} \text{ ir t. t.}$$

Paskui tokį pat sumaišymą atliekame mintinai proporcijose $(n-1) : 1$, $(n-2) : 1$ ir t. t. Artimiausias grunto C sudėčiai mišinys ir bus ieškomasai optimalinis mišinys. Praktikoje dažniausia imama $n = 1, 2, 3, 4$.

Tas pat uždavinys gali būti išspręstas ir grafišku inž. Paškovo būdu.

Nutiesę lygiais tarpais tiek vertikalių linijų, kiek esama atskirų frakcijų (vadin. frakcijų linijas), atidedame nuo atsitiktinos abscisių ašies bet kuriame mastely procentinį grunto A frakcijų kiekį; gautuosius taškus jungiame laužyta linija AA (189 brėž.). Tuo pat būdu gruntui B išvedama laužyta linija BB. Kiekviena kita laužyta linija, einanti pro abiejų laužytų linijų persikirtimo taškus a_1, a_2, a_3... ir turinti viršūnes ant frakcijų linijų, esti galimas



189 brėž.

gruntų A ir B mišinys. Jei ieškomas (gero — etaloninio grunto) mišinys, parodytas linija CC, tai kol šita linija nepraeina pro taškus a_1, a_2, a_3..., tokį pat mišinį iš gruntų A ir B tiksliai sudaryti negalima. Išvesime pro taškus a_1, a_2, a_3... kelias laužytas linijas su viršūnėmis ant frakcijų linijų ir pasirinksime iš laužytų linijų tą, kuri arčiausia prieina prie mišinio CC. Sakysime šita laužyta linija yra C_0 C_0. Pro tašką A ant kraštutinės kairiosios frakcijos linijos nutiesiame liniją AN, kuri sudarytų bet kurį smailų kampą su paminėta frakcijų linija. Sujungiam tašką N su laužytos linijos BB tašku B; tada, išvedę pro laužytos linijos C_0 C_0 tašką C_0 liniją C_0 M ∥ BN, rasime jog gruntai A ir B turi būti sumaišyti proporcijoje AM : MN.

Be abejo, etaloninių ruožų būdas tėra primityvus klausimo sprendimas, nes aišku, jog be mechaniškosios dalių sudėties (pagal rupumą) gera grunto būklė pareina dar ir nuo visos eilės kitų veiksnių, kurie čia neišvardyti, pav. vietos reljefas, chemiškoji ir minerališkoji sudėtis, grunto vandens lygis ir t. t. Tačiau tenka pasitenkinti šiuo būdu, kol optimalinių mišinių klausimas bus visapusiškai išspręstas (bent Rytų Europos dirvoms).

Žemiau yra aprašyti „praktiški“ mišinių proporcijoms rasti būdai, kurie, tačiau, esti tik seno nemoksliško grunto traktavimo palikimas; juos negalima laikyti pakankamai pagrįstais.

Molio ir smėlio mišinio proporcijoms rasti lauko būdai. Sumaišomas molis ir smėlis įvairiose proporcijose, pradedant nuo lygių abiejų medžiagų dalių (1:1) proporcijos ir baigiant vienos smėlio ar molio dalies su šešiomis molio ar, atitinkamai, smėlio dalimis santykiu. Iš kiekvieno mišinio tešlos suvoliojami rankų delnais kamuoliukai, kurie džiovinami saulės kaitroje.

Ant kiekvieno kamuoliuko turi būti žymė, kad galima būtų patirti mišinio proporciją. Kada kamuoliukai išdžiūsta, jie dedami ant lėkštės ir pilama vandens. Vanduo pilamas po kamuoliukais. Tąsyk kai kurie kamuoliukai tuoj išira (subyra), parodydami smėlio perteklių, o kiti, turį per daug molio, išsileidžia kiek vėliau. Vienas ar du kamuoliukai, kurie vėliausia nuo vandens suskyla, nurodo tinkamiausią važiuojamai daliai mišinio proporciją. Kitas apgrabus mišiniui tyrti būdas esti lengvai suspausti kamuoliukus nykštuku ir smiliu. Turį per daug smėlio kamuoliukai tuoj subyra; kamuoliukai iš gero molio ir smėlio mišinio po pirštais įgyja plyną paviršių.

Kadangi molis skiriamas tik tuštumoms tarp smėlio grūdelių užpildyti, tai reikia nustatyti šių tuštumų tūrį ir tuo patikrinti aukščiau nurodytąjį bandymą. Paimamas tam tikras smėlio kiekis, pav. 500 cm^3 ir supilamas į graduiruotą (su padalinimo brukšniais) cilinderį; paskui ten pilamas vanduo tol, kol jis pasirodys smėlio paviršiuje. Smėlis pilamas ne visas iš karto, bet pamažu, vanduo taip pat (tuoj po atskirų smėlio porcijų). Pripilto vandens tūris yra lygus nesuplūkto smėlio tuštumų tūriui.

Paimtų kely ir karjeruose pavyzdžių tyrimai laboratorijoje atliekami kelių projektavimo skyriuje aprašytais būdais.

23. Smėlio - molio kelių statyba.

Kaip jau mes žinome, smėlio - molio keliai esti dirbtinio gruntų parinkimo rezultatas, kad sudarius kiek galima patvaresnę važiuojamąją dalį.

Būtina sąlyga, kad šie darbai būtų tikslūs, yra parankios vietos medžiagos panaudojimas, atsižiūrint į jos atvežimo ir apdirbimo išlaidas ir laukiamąjį kelio pagerėjimą.

Tam reikalui atliekami detalūs viso statybos rajono tyrinėjimai gruntų - dirvožemio atžvilgiu ir laboratoriniai pavyzdžių tyrimai.

Labai svarbu gauti kelio paviršiui tokį gruntą, kuris sausame būvy būtų pakankamai glaudus ir neišsileistų primirkęs. Tokia medžiaga turi turėti pakankamą kiekį kietų grūdelių (smėlio), sudarančių skeletą ir reikiamą kiekį cementuojamos medžiagos (molio), kuris suriša smėlio grūdelius.

Sausmety gruntas lieka glaudus del cementuojamojo molio veikimo, gi drėgnu laiku, kada molis išsileidžia, grunto atsparumas laiduojamas kylių pavidalo susiremenčiais tarp savęs smėlio grūdeliais.

22 § buvo išaiškintas svarbus laboratorinio analizo vaidmuo, kurį jis vaidina nustatant gruntų proporcijas optimaliniam mišiniui gauti. Tačiau vien tik proporcijas žinoti nepakanka, reikia tinkamai atlikti pačius darbus.

Jungt. Amerikos Valstybių literatūroje yra nurodymų, kaip turi būti dirbami smėlio - molio keliai. Tačiau, skaitytojai patys gali įsitikinti, kad terminas „smėlio - molio“ kelias, jei tuo terminu vadinti kelią, padarytą pagal tam tikrą receptą, dabar yra archeologijos dalykas. Šių laikų inžinierius, susipažinęs su laboratoriniais gruntų tyrimo metodais, žinoma, nepasitenkins klasiškais lig šiol parašytų gruntkelių vadovėlių receptais; pavyzdžiui pasakymas: „išpurinti molio 5 — 8 cm gilumon ir pripilti smėlio 10 cm sluoksnį“. Jis žino, kad įmaišomo molio gruntan smėlio sluoksnio storumas turi būti nustatytas ne a priori ir ne visiems be išimties moliams ir smėliams, bet laboratoriniais turimųjų gruntų tyrimais.

Būtinai reikia sunaudoti amerikoniškos praktikos smėlio - molio keliams duomenis (Vakarų Europoje atitinkamos literatūros nėra). Tad tokie duomenys ir panaudoti šioje skiltyje.

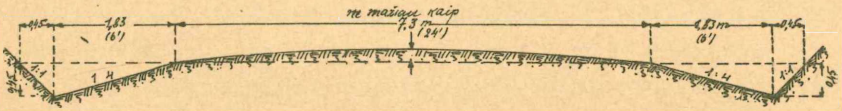
Vandens nuleidimas. Įtaisant smėlio - molio kelią, reikia sudaryti geras nuotako sąlygas. Gruntų mišinys gali būti padėtas ant vandenį praleidžiančio pamato (pav. smėlio) arba nepraleidžiančio (pav. molis). Pastaruoju atsitikimu įtaisomi reikiamo gilumo grioviai, duodant vandeniui nuotaką ne tik darbą baigus, bet ir darbo metu.

Smėlio - molio kelių tipai.

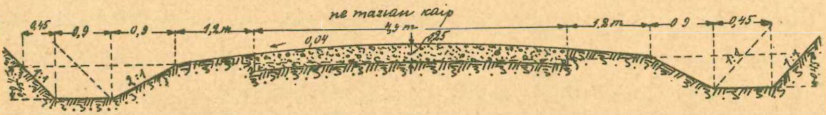
19 § aprašytas natūralus žemės kelias gali būti esmingai pagerintas, pavertus jį smėlio - molio (molėto smėlio) keliu. Gerai parinktas smėlio ir molio mišinys padidina natūralaus žemės kelio atsparumą eismui ir drėgnumui. Smėlio - molio kelias negali išlaikyti ištisus metus sunkųjį eismą, bet vis dėlto yra patogiausia ir pigiausia priemonė pagerinti kelią tiek, kad jis tiktų važinėti ko ne ištisus metus.

Pietinėse Jungt. Amerikos Valstybėse šitų kelių yra labai daug. Jie ten dažnai profiliuojami ir turi lygių, plynų kelių, pritaikytų ištisus metus važinėti lengvais automobiliais, išvaizdą. Šiaurinėse Jung. Amerikos Valstybėse tokie keliai rečiau pasitaiko, nes ten yra daug gero žvyro.

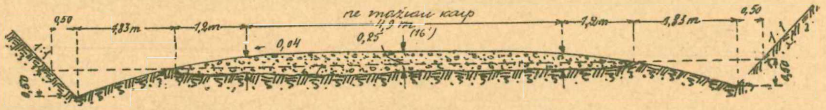
Tipiškų amerikoniškų smėlio - molio kelių skersprofiliai parodyti, pav., 190 a - e brėž. (Alabamos Valstybės) ir 190 f - g—Bureau of Publics roads.



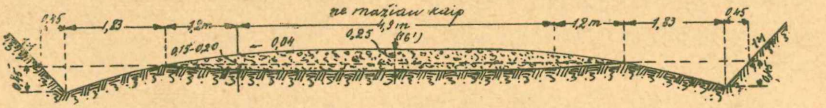
190 a brėž. Šitas profilis taikomas ten, kur iškastas gruntas tinka kelio pamatui.



190 b brėž. Šitas profilis taikomas ten, kur natūralus smėlio - molio mišinys pilamas ant molio pamato. Pamato skersio nuolaidumas 0,02.

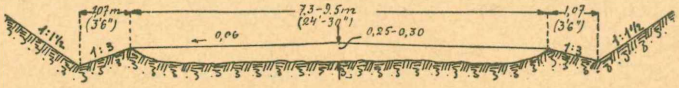


190 c brėž. Šitas profilis taikomas ten, kur natūralus smėlio - molio mišinys pilamas ant smėlio pamato. Griovių gilumas gali būti ir mažesnis, žiūrint nuotako sąlygų.

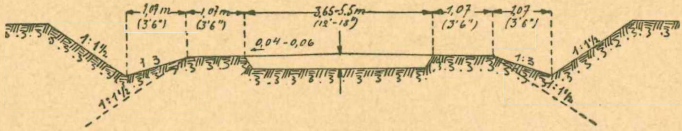


190 d brėž. Šitas profilis taikomas ten, kur molis pilamas ant smėlio pamato. Molis pilamas arti 15 cm. storumo sluoksniu ant horizontalaus pamato ir rūpestingai sumaišomas plūgu ir akėčiomis su smėlio pamatu.

190 e brėž. Smėlis pilamas 10—20 cm. storumo sluoksniu ant išgaubto pamato ir rūpestingai sumaišomas plūgu ir akėčiomis su molio pamatu.



190 f brėž Smėlio - molio kelio konstrukcija lovy. Profilis taikomas ten, kur pluta daroma iš dirbtino mišinio ir išilginis nuolydis neprašoka 5 %.



190 g brėž. Smėlio-molio kelio konstrukcija ten, kur smėlis ar molis įmaišomas į kelio gruntą.

Lietuvos sąlygoms tiktų parodytieji 25 a, b ir c brėž. skersprofiliai.

Žemiau įdėtas bendras smėlio - molio kelių statybos aprašymas, priklauso pasižymėjusio šių kelių statyba Alabamos Valstybės vyriausio kelių inžinieriaus W. S. Keller'o plunksnai.*

Kiekvienas fermeris, gyvenąs šalyje, kur yra mišrus smėlio ir molio gruntas, su dideliu malonumu važinėja atskirais naturalaus smėlio - molio kelio ruožais, ignoruodamas tąjį faktą. Jis gali prisiminti kai kuriuos ypatingus, gal ir neilgus (neilgesnius kaip 100') kelio ruožus, kurie visada esti gerame būvy ir kuriuos retai reikia taisyti. Tokioje vietoje esti geras vandens nuotakas, o patyrinėjus gruntą galima ten rasti labai gerą smėlio ir molio mišinį, kuris sudaro atsparią plutą. Jei šitie 100' visada yra gerame būvy, tai ištisas kelias gali būti padarytas toks pat, kai gamtos pamokytas žmogus įtaisys gerą nuotaką ir pasirūpins, kad kelio paviršius būtų sustiprintas tokiu pat mišiniu. Jei negalima rasti tokio natūralaus mišinio, tai vis delto galima rasti netoliese abu mišinio komponentus — smėlį ir molį. Jei kelią suprofiliavus pasirodo per didelis smėlio kiekis, tai tasyk galima įmaišyti molio, arba, esant molio

---

* Handbook for Highway Engineers, by Wilson Harger and Edmund Bonney. 1927, 349—351 pusl.

pertekliui, pridėtį smėlio ir gauti gerų rezultatų. Taigi yra keturi būdai, kuriais gali būti statomi smėlio - molio keliai:

1. Natūralus smėlio ir molio mišinys pilamas ant molio, smėlio ar kitokios padermės kelio pamato.

2. Smėlis ir molis skyrium atvežiami ir pilami ant dirvožemio paviršiaus ir sumaišomi.

3. Molis atvežamas, pilamas ant smėlio pamato ir sumaišomas su pamato smėliu.

4. Smėlis atvežamas, pilamas ant molio pamato ir sumaišomas su pamato moliu.

Įvairių metodų darbų atlikimas (pagal būdų numeraciją):

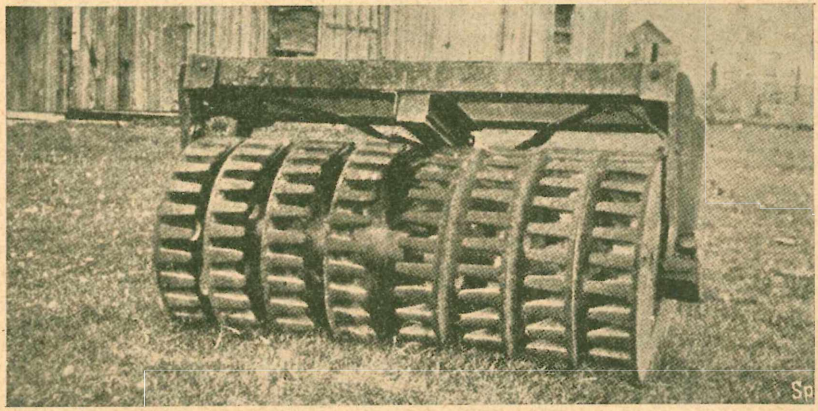
1. *Natūralaus smėlio - molio mišinio* dažnai galima rasti ten, kur abi medžiagos skyrium randamos. Svarbiausia tai — žinoti kur tokį natūralų mišinį reikia ieškoti. Tiksliausias būdas — rasti gerą kelio ruožą. Paimtas jame grunto pavyzdys, palyginus jį su aplinkumos gruntais, leis surasti tokį pat ar labai panašų, kelio paviršiui tinkantį, gruntą. Toks natūralus smėlio ir molio mišinys gali būti pastebėtas ten, kur išeina į žemės paviršių raudonas molis ir smėlis, dažniausia kalvelėse arba iškasose ir grioviuose, kurių šlaituose matoma panaši į raudoną smiltainį medžiaga. Gerai sumaišyto smėlio ir molio klodas gali stovėti vertikalėje padėtyje, atsispirdamas erozijai tiek pat, kaip ir smiltainis. Geriausio natūralaus smėlio - molio mišinio tyrimas parodo, jog smėliui tenka apie 70% viso tūrio. Tiriama labai paprastai: paimamas paprastas mediciniškas stiklas, įpilama į jį 2 uncijos (56 gr.) mišinio ir, pakračius, išpilamas drumzlinas vanduo. Tuo būdu pašalinamas molis. Likusis smėlis išdžiovinamas ir vėl saikuojamas mediciniškų stiklu. Skirtumas parodo molio kiekį mišiny.

Prieš išpilant smėlio - molio mišinį ant kelio, pastarasis turi būti reikiamu platumu nuprofiliuotas. Kelio pamatas turi būti horizontalus ar visai mažai išgaubtas. Molėtas smėlis pilamas 8—12″ (20—30 cm) storumo sluoksniu, pareinamai nuo kelio pamato (sankasos paviršiaus) rūšies. Jei pamatą sudaro riebus molis, užtenka 8″ smėlio - molio (molėto smėlio). Jei smėlio pamatas — yra tikslu išpilti 12″ molėto smėlio. Išpylus keletą šimtų pėdų (200 — 300 m) mišinio, kelio drožtuvu išskirstomas ir išlyginamas mišinys, sukaupiant žemę į kelio vidurį ir duodant reikiamą skersprofilį pirma, negu paviršius sukietėjo ir nebesiduoda skutamas. Reikia pasukti drožtuvo peilį taip, kad jis nulygintų plutos kraštus, nustumdamas į pakraščius atliekamą molėtą smėlį. Pervažiavus vieną syk su pasuktu laukan pryšakiniu peilio galu, peilis pasukamas į vidų (kaip paprastai) ir tarp atliekamas visas profiliavimo darbas išskyrus vieną-kitą ėjimą su statmenai kelio ašiai nustatytu peiliu (likusiam profilio viršūnėje gruntui išlyginti).

Yra naudinga vežioti paskui drožtuvą valkes, kurios užglaisto likusius, drožtuvui praėjus, nelygumus ir plynina paviršių.

Smėlio - molio kelias, skirtingai nuo kitų konstrukcijų, negali būti pastatytas trumpu laiku. Jis gali būti paliktas matomai pabaigtame stovy su kietu plynu paviršiumi, tačiau smulkiau ištyrus, galima konsta-

tuoti, jog kietas paviršius, iš tikrųjų, tėra pluta, po kuria esti keli coliai palaidc (nesukietėjusio) mišinio. Pirmą syk po darbų užbaigimo gerai palijus ir plutai primirkus, kelias išsileidžia ir visas padėtas darbas atrodo nučęs niekais. Tačiau, to kaip tik ir reikia, kad padarius gerą kelią. Kai paviršius tiek išdžiūsta, kad pasidaro plastiška masė, jis tuoj išprofiliuojamas valkėmis (ar lengvu droštuvu), kad padaryti tinkamą, išgaubtą skersprofilį. Tokiame būvy jis, mažiausia, dar vieną dieną lyginamas valkemis, kol jį saulė išdžiovins ir padarys kietą. Dažnai daroma klaida, jei neleidžiama šio profilio atstatymo laiku keliu važinėti. Nuolatinis vežimų ratais ir arklių kojomis grunto minkymas yra kaip tik reikalingas, kad gavus kompaktišką vientisę smėlio - molio masę. Paprastas volas šiam reikalui mažai tinka, bet briaunuotas volas arba volai su krumpliais ir grūstikliais (191 ir 192 brėž.) duoda labai gerų rezul-

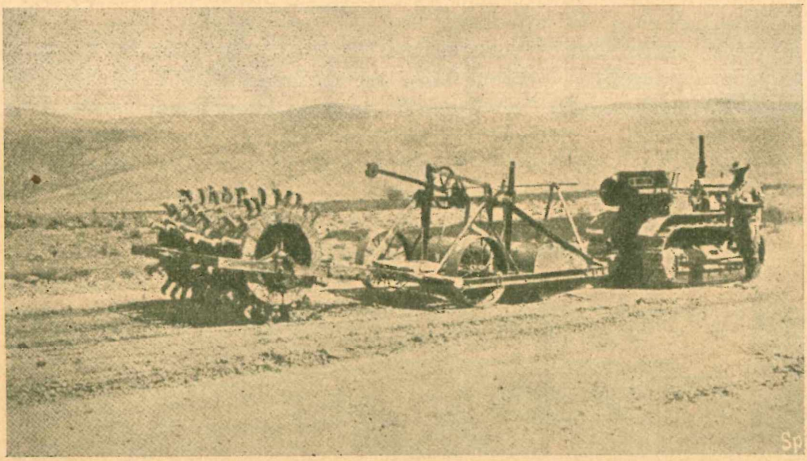


191 brėž.

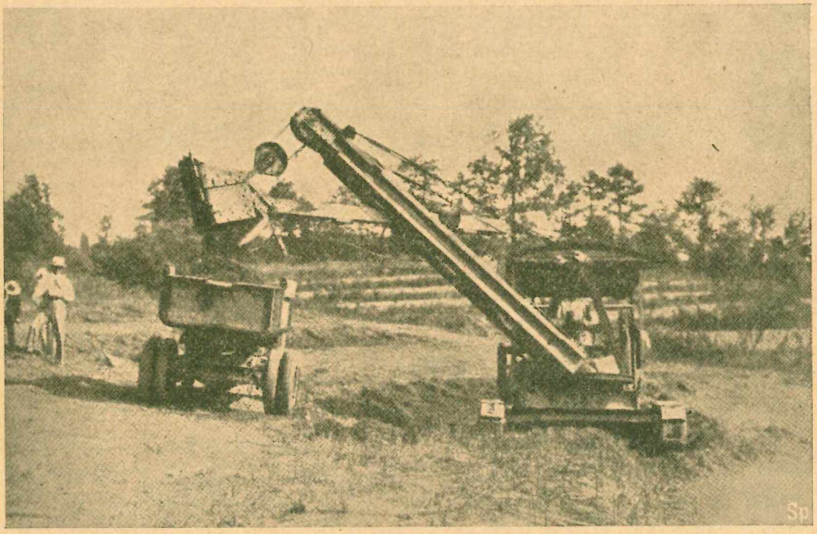
tatų. Jie minko ir plūkia žemę iš apačios. Kai medžiaga sukietėja, jie smenga į gruntą jau ne visu paviršiumi, o tik briaunomis (iškyšuliais). Pagaliau paviršius tiek susiplūkia, kad nė iškyšuliai nebesmenga, bet užtat spaudimas perduodamas daug mažesniame lietimosi paviršiuje ir pluta greit susikietina. Kelio valkės yra būtinas smėlio - molio keliui dirbti pabūklas.

2. *Smėlis ir molis skyrium atvežami*, pilami ant kelio paviršiaus ir sumaišomi. Taip tenka daryti ten, kur senas kelias neturi tinkamų nei smėlio, nei molio ir negalima rasti abu komponentus naturalaus (gamtos) mišinio būvy, bet galima gauti netoliese ir smėlio ir molio skyrium. 192a brėž. parodyta, kaip tokia medžiaga gaunama Amerikos karjeruose ir transportavimo būdai. Molis turi būti pirmas išpiltas ant kelio arit 4 ′ storumo ir reikiamu platumu . Būtų netikslu išpilti susyk daugiau, nes molis greit džiūsta ir dėlto maišymas pasidaro sunkus. Išpylus kokius 400′ molio, jis sutrupinamas plūgu ar akėčiomis, jei pasidarė kietas, ir ant jo pilamas smėlis iki 6 ′ storumo sluoksniu. Po to visa tai rūpestin-

gai išariama plūgu ir sumaišoma akėčiomis. Tatai geriausia atlikti tuoj po lietaus, nes tąsyk abu mišinio komponentai geriau susimaišo. Eismas



192 brėž.



192 a brėž.

padeda sumaišyti, tad keliu leidžiama važinėti. Kai masė gerai susimaišo, kelias turi būti tinkamai išprofiliuotas, kaip aukščiau nurodyta. Vėliau kelias gerai prižiūrimas ir, jei pasireiškia smėlio ir purvo išsi-

skyrimai duobių pavidalo ar vėžės, tai antrą syk ariama plūgu ir sumaišoma akėčiomis.

3. *Molis atvežamas* ir išpilamas ant smėlio pamato ir sumaišomas su smėliu. Maišymo procesas tas pats, kaip 2 posme aprašytas. Reikia nurodyti, jog esant smėlio pamatui molio pilama kiek daugiau, negu tada, kada pamatas yra molis ar humusas.

4. *Smėlis atvežamas* ir išpilamas ant molio pamato ir sumaišomas su moliu. Molio pamatas turi būti išartas plūgu ligi 4 —8″ gilumo ir išakėtas lėkštinėmis ar dantinėmis akėčiomis, kol visi grumstai bus kuosmulkiausia sutrupinti. Smėlio pripilama ligi 6″—8″ gilumo ir sumaišoma aukščiau aprašytu būdu.

Smėlis ir molis gali būti geriausia sumaišyti drėgname būvy, bet, kadangi daugiausia dirbama vasarą, tai maišymas tenka atlikti sausame būvy ir profiliuoti kelią po pirmųjų 2—3 lietų, kol važiuoją vežimai gerai sumaišys abu komponentus drėgname būvy. Smėlio - molio kelias yra pigiausias laikymo žvilgsniu kelias, nes jis gali būti taisomas jo paties medžiaga. Pasidariusios vėžės gali būti užpiltos ir užglaistytos medžiaga, nupiauta nuo pakraščių ir sukaupta į kelio vidurį valkėmis ar lengvu drožtuvu, tuo tarpu, kai žvyro keliams ar plentams tatai negalima. Šitų kelių taisymas gali būti atliekamas veik išimtinai tik su valkėmis, rankinio darbo tenka pridėti tik valant griovius ir nupiaunant krūmus bei žolę. Duobės užtaisomos užpilant smėlio - molio mišiniu, o jei jų labai daug atsiranda, tai visas paviršius papildomai užberiamas šituo mišiniu.

Jei kelias pasidaro neišvažiuojamas, tai jo paviršius išariamas ligi pamato plūgu, vėl išprofiliuojamas ir po to papildomai pilamas naujas smėlio - molio mišinys. Tačiau, to netenka daryti, jei kelias tinkamai laikomas ir eismas nėra šiai konstrukcijai per sunkus".

24. Alabamos Valstybės smėlio - molio keliams techniškos sąlygos (Alabama State Specifications for Top Soil or Sand — clay Surface).

A. *Bendri dėsniai.* Ant paruošto pamato įtaisoma smėlio - molio ar dirvožemio molėto smėlio (Top soil)* pluta turi būti daroma tiksliai prisilaikant skersinio profilio ir nurodyto konstruktyviniame brėžiny sukietintame būvy storumo.

B. *Paviršiaus medžiaga.* Paviršiui medžiaga turi būti dirvožemio molėtas smėlis (Top soil) arba natūralus smėlio - molio mišinys, iškasti lauke arba specialiuose karjeruose, kurie yra inžinieriaus (darbų vykdytojo) parenkami kiek galima arčiau prie kelio juostos. Jei negalima rasti natūralaus top soil'o ar na-

* Iš esmės, „top soil" yra tas pats natūralus smėlio - molio gruntas, tik turįs didelį kiekį smulkaus, žirnių didumo, žvyro. Jis gaunamas iš viršutinio dirvos sluoksnio.

tūralaus smėlio - molio mišinio paviršiui, tai gali būti vartojamas dirbtinis smėlio ir molio mišinys, kuriam medžiaga imama inžinieriaus nurodytose vietose.

Jokia medžiaga negali būti vartojama darbams pirma, negu ji bus inžinieriaus patikrinta. Paviršiui medžiaga negali turėti purvo, žemės priemaišų ir kitų pašalinių medžiagų (žabų likučių ir p.), joje neturi būti akmenų ar galkos, kurie nepereina pro 1½″ (38 mm) žiedą. Netinkamą patiektą medžiagą rangovas pašalina savo lėšomis.

Lauką ar karjerą duoda apskritis (county) nemokamai rangovui, bet šisai turi savo lėšomis įtaisyti visus reikalingus kelius paviršiaus medžiagai prie kelio gabenti.

C. *Konstrukcijos būdai.* I a t s i t i k i m a s. Jei paviršiui medžiaga esti top - soil'as ar natūralus smėlio - molio mišinys leistas vartoti nepridedant kitos medžiagos, tai jis lygiai išpylamas ant pamato tokio storumo sluoksniu, kad sukietintame būvy tiksliai atitiktų brėžiny parodytą storumą. Medžiaga turi būti supilama ant pamato išilginiais voleliais (pailgom krūvom), pilant tokio aukštumo, kad kiekvieniems 10′ ilgio tektų ne daugiau kaip ⅓ kub. jardo (mūsų matais — 0,25 m³ 3-ms ties. metrams). Turi būti tiek volelių, kad medžiagą išlyginus (išplėtus ant paviršiaus) būtų iškarto pasiektas reikiamas skersinis profilis ir sluoksnio storumas. Kai nurodytu būdu bus supilta ant kelio medžiaga 100 — 200′ ligio keliui (30 — 60 m) ji tuč tuojau turi būti išpilama iš krūvelių (išlyginama) nustatytu skersprofiliu ir sutrupinama akėčiomis, kad mišinys turėtų vienodą struktūrą (be grumstelių ir k.). Išlyginama kastuvais arba kelio mašina šiuo būdu: 1) kelio drožtuvo peilis taip nustatomas, kad mašiną vežant, jis nupiauna krūvelių - volelių kupstus ir tąja žeme užpila duobutes ir volelių tarpus, 2) kelio drožtuvas eina plutos pakraščiais su įstrižu peiliu, kuris sukaupia top - soil'a arba smėlio - molio masę į kelio vidurį, 3) kelio drožtuvas eina sankasos pakraščiais tokiu būdu, kad, skusdamas jų gruntą, pakelia jų vidaus kraštą ligi išpilto smėlio - molio sluoksnio storumo ir tuo būdu duoda keliui reikiamą skersprofilį. Po to važiuojamoji dalis išakėjama dantinėmis ar lėkštinėmis akėčiomis kol bus pasiektas reikalingas masės glaudumas (bus sutrupinti grumsteliai); paskui kelias išprofiliuojamas pagal nustatytą skersinį profilį ir taip palaikomas, kol bus priimtas. Profiliavimas ar profilio ištaisymas turi būti daromas tik

tinkamoms oro sąlygoms esant, kai palaida kelio paviršiaus ir pakraščių medžiaga galės būti lengvai važiuojančių vežimų sukietinta, sudarydama gerai susirišusią plutą.

II atsitikimas. Jei paviršiui medžiaga esti dirbtinis smėlio - molio mišinys, kurio abu komponentai gaunami iš šalies (vadinasi, kelio pamato gruntas yra nepatenkinamas ir mišiniui negali būti vartojamas), darbas atliekamas šiuo būdu:

1. Medžiaga nuosakiai išpilama ant kelio keliais sluoksniais ir vietoje sumaišoma. Maišymo tvarką ir kiekvienos medžiagos sluoksnių storumą nustato inžinierius.

2. Medžiaga iškraunama ir paskirstoma ant kelio I atsitikimo nurodytu būdu (kiekvieną sluogsnį išlyginant kelio drožtuvu).

3. Abiejų medžiagų sumaišymas ir kelio profiliavimas atliekami toliau III atsitikimo aprašytu būdu (nepurinant kelio pamato).

III atsitikimas. Jei paviršiui medžiaga esti dirbtinis smėlio ir molio mišinys, gaunamas sumaišius kelio pamato medžiagą su atvežamu iš kitur smėliu ar moliu, darbas atliekamas šiuo būdu.

1. Kelio pamato paviršius ištisai išariamas plūgu ir išakėjamas 4 — 8″ gilumo, pareinamai nuo abiejų sumaišomų medžiagų (kokios medžiagos pamatas ir kokia įmaišoma), einant darbų vykdytojo nurodymu;

2. Pridedamoji medžiaga išpilama ant kelio ir ten paskirstoma (išplečiama) I atsitikime nurodytu būdu.

3. Pridedamoji medžiaga turi būti stropiai sumaišyta su kelio pamato medžiaga. Maišoma plūgu ir akėčiomis tol, kol inžinierius ras abi medžiagas tinkamai nustatytoje proporcijoje sumaišytas. Maišymas, dalinai, turi būti atliekamas drėgnu laiku, kad smėlio dalelės apsiveltų moliu.

4. Jei, sumaišius aukščiau nurodytu būdu abi medžiagas, bus pastebėta, jog atskirose vietose pridėto grunto nepakanka, tai tokiose vietose reikia tuoj išpilti papildomai priedo ir toliau maišyti kaip aukščiau nurodyta.

5. Kai maišymas baigtas, kelias išprofiliuojamas ir palaikomas iki pridavimo I atsitikimo nurodytu būdu. Jei bus pastebėta kai kur netinkama mišinio sudėtis, tai ji turi būti pataisyta išmaišant esamąjį mišinį ar papildomai pridedant trūkstančios medžiagos, ir taip pat sumaišant.

D. *Apmokėjimo sąlygos.* Sutarties kaina vienam kub. jardui (0,76 m³) top - soil'o arba natūralaus smėlio - molio mišinio esti pilnas atlyginimas už grunto kasimą, iškrovimą, išpylimą ir akėjimą ir medžiagos atvežimą ne toliau kaip 1 mylios (arti 1600 m) atstumo, taip pat už profiliavimą ir skersprofilio palaikymą, kol kelias bus priimtas.

Jei ant kelio turi būti pristatytas dirbtinis smėlio - molio mišinys, tai jis apmokamas sutarties kaina 1-am kub. jardui, top-soil'o ar natūralaus mišinio, kaipo atlyginimas už medžiagą franko kelio pamatas (su išpylimų), bet neįskaitant akėjimo. Gi sutarties kaina už maišymą (vienam kv. jardui maišomo ploto) esti pilnas atlyginimas už akėjimą, arimą ar kitą maišymą. Visų top - soil'o ir smėlio - molio paviršiui medžiagų tūris matuojamas platformomis, vagonais, vežimais, kaip jos pristatomos ant kelio arba išmatuojamas jų kompaktiškas tūris ant kelio, jei jos pristatomais skreperiais ar ekskavatoriais.

Karjerų atidengimas (nuėmimas viršutinio sluoksnio) apmokamas kaip paprastas kasimas.

Aukštesnė kaina už vežiojimą iš tolimų rezervų mokama, jei visą smėlio - molio medžiagą tenka vežti toliau kaip 1 mylią. Papildomoji kaina tąsyk nustatoma tuo pat būdu kaip ir makadamo keliams.

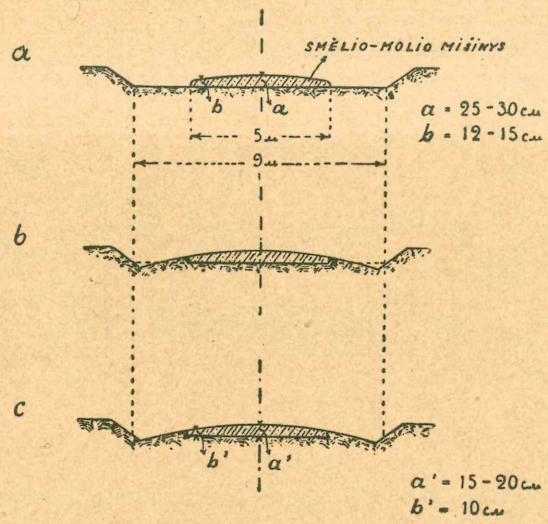
Taigi susipažinę bendrai su smėlio - molio kelių darbais, dabar panagrinėsim juos kiek detališkiau.

25. Pastatytas iš natūralių smėlio-molio mišinių kelias.

(Natural mixture of sand and clay placed on clay, sand or ordinary foundation).

I būdas — važiuojamosios dalies padarymas iškasant vienkart girovius. Šitas būdas, dažniausia, taikomas statant naują gruntkelį lauke, kur dirvožemis keliui netinka ir turi būti pakeistas. Kelio pamatas planiruojamas (193 a brėž.), grioviai nėra iškasami. Mišinys išpilamas ir išlyginamas 24 § C, I atsitikimo nurodytu būdu arba išpilamas kastuvais sluoksniu, kurio storis ties kelio viduriu 25 — 30 cm (nesukietintame būvy). Po to iškasami grioviai ir jų žemė supilama iš šonų, abipus važiuojamos dalies (193 b brėž.). Paskui medžiaga, jei reikia, sutrupinama akėčiomis ir išprofiliuojama pagal nustatytą skersio profilį kelio drožtuvu (193 c brėž.). Yra naudinga prikočioti mišinį specialiais briaunotiniais

volais, kol paviršius bus visai kietas. Tąsyk mišinys suslūgsta bemaž 30 — 40%, vadinasi, jo storis ties viduriu tesiekia 15 — 20 cm.



193 a—c brėž.

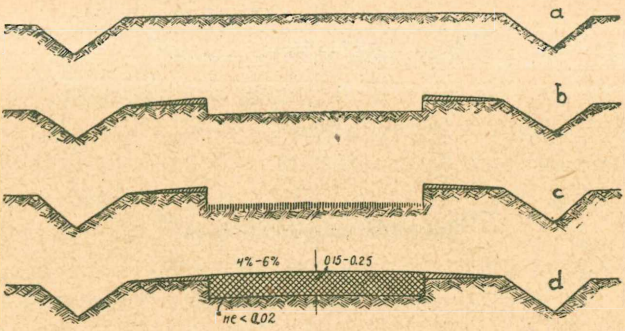
Pastatytieji iš natūralių mišinių keliai pirmą kartą gerai palijus primirksta ir pasidaro vėžės. Dėl to nereikia laikyti darbą netinkamai atliktu: kelias tenusistovi profiliavimą kelis sykius pakartojus, po 1 — 2 metų (žiūr. inž. Kellero nurodymus 23 §, 1 — 250 pusl.).

Nereikia manyti, kad toks kelias tegali turėti 193 c brėž. nurodytą išgaubtą amerikonišką profilį — jis gali būti rankiniu ar mechanišku būdu pastatytas ir su trapeciniais grioviais, tik tąsyk jam reikalingas didesnio pajėgumo greideris.

Nurodytas 1-as būdas mūsų sąlygomis negali būti rekomenduojamas; jis reikalingas labai tikslaus darbo ir vis delto iškasant griovius, jų į vidurį perstumiamas gruntas dažnai susimaišo su smėlio - molio mišiniu ir, bendrai, teršia jį, gi šitas gruntas, kurį mes tyčia pakeičiame mišiniu, visiškai važiuojamoje dalyje nepageidaujamas.

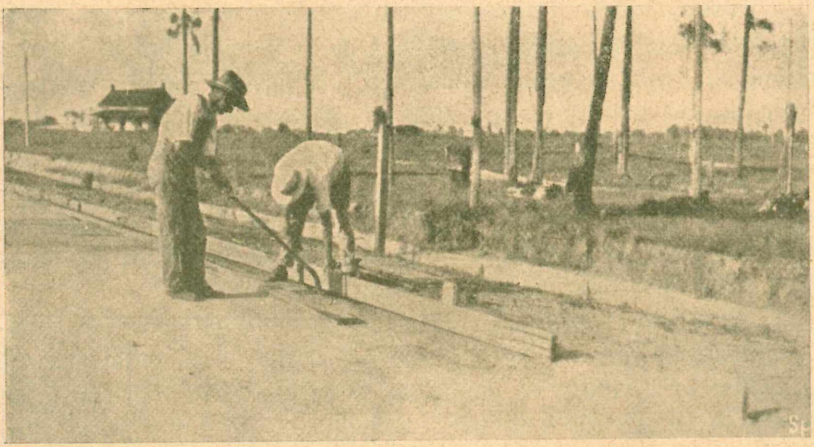
II būdas. Natūralus smėlio - molio mišinys pilamas vienodo storumo sluoksniu lovy (uniform thickness cross section, 194 a, b, d ir 190 b brėž.). Šitas būdas taikomas esamus kelius smėlio - molio keliais paverčiant arba ir naujus statant, bet žemės darbus

atliekant prieš važiuojamosios dalies padarymą. Kelio paviršius profiliuojamas horizontaliai ar mažu nuokalnumu ir per visą važiuojamosios dalies plotį iškasamas lovys (194 b brėž.), kurio žemė supilama kelio pakraščiuose. Į lovį pilamas natūralus smėlio



194 a—d brėž.

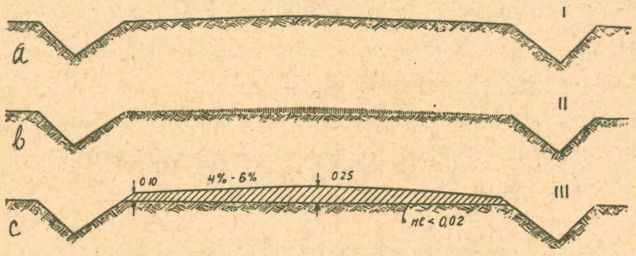
- molio mišinys. Toliau elgiamasi 23 §, 1 posmo ir 24 § C, 1 atsitikimo nurodymais. Dirbtinis sukietinimas Amerikoje labai retai vartojamas. Mūsų sąlygomis, vyraujant arklių eismui, vis delto yra pageidaujama profiliavimą baigus sukietinti kelią lengvais arti



194 e brėž

5 tonų volais; geriausia kočioti drėgną gruntą. Galutina droštuvu suprofiliuoto kelio išvaizda parodyta 194 d brėž. Kai kada Amerikoje vietoje iškasamo lovio vartoja medines formas (lentas, 194 e brėž.).

III būdas. Piautuvo ir dvišlaičio stogelio pavidalo plutos profilis (feather- edge cross section). Natūralaus smėlio - molio mišinys pilamas nevienodo storumo sluoksniu ant išgaubto (195 a, c brėž.) arba įgaubto (190 c brėž.) pamato (pastaroji forma tetaikoma smėlio pamatui esant) ir mišinys išlyginamas kastuvais ar kelio drožtuvu taip, kad ties viduriu jis gulėtų 25 cm storumo sluoksniu, ties kraštais 10 — 15 cm, (pagal 195 c brėž.); jei mi-



195 a—c brėž.

šinys pilamas piautuvo pavidalo sluoksniu (pagal išgaubtą kreivąją, 190 c brėž.), tai jo storis ties kraštais sumažėja ligi 3—5 cm.

Tolimesnis darbas atliekamas 23 §, 1 posmo ir 24 § C, 1 atsitikimo nurodytu būdu. Šitoks būdas turi prieš 2 būdą tą pirmenybę, kad prasiskverbęs pro plutą vanduo gali lengviau nutekėti, negu pirmoju atsitikimu. Be to, tokio profilio laikymas ir taisymas yra patogesnis, nes, išglaistant kelią valkėmis ar drožtuvu, mišinys neužteršiamas pakraščių moliniu ar nešvariu gruntu. Toks profilis, be to, pigiau kaštuoja padaryti, negu su loviu *.

Jei vietoje natūralaus smėlio - molio mišinio smėlis ir molis skyrium atvežami, pilami ant kelio paviršiaus ir sumaišomi (sand and clay placed on soil foundation and mixed), tai paminėtų 3-jų būdų skersprofiliai lieka tie patys, bet medžiagos sumaišomos 23 § 2 posmo ir 24 § C, II atsitikimo nurodytais būdais.

---

* Pasirinkimas vienodo storumo ar piautuvo pavidalo plutos pareina visų pirma nuo pamato tvirtumo, klimato sąlygų ir plutos medžiagos. Paprastai, tos medžiagos, kurios turi tinkamos kraštų atsparos ir nėra praeinančių vežimų išblaškomos, gali būti išpiltos piautuvo profiliu, bet ant silpno, pasileidžiančio pamato, gausių kritulių rajonuose arba kur medžiaga esti sutriuškinama ar eismo išsklaidoma, ten yra pageidaujama lovio sistema (trench method).

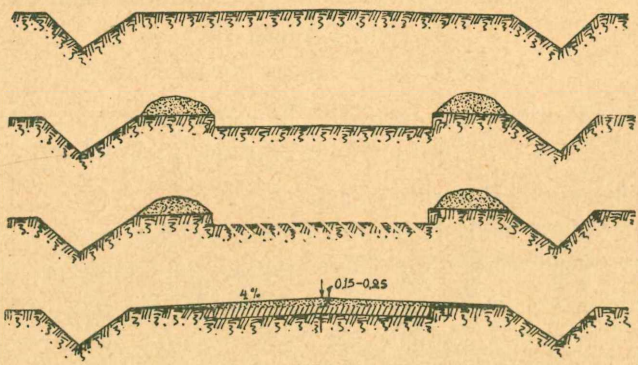
26. Smėlio-molio kelias pastatytas su molio priedu.
(Clay hauled on a sand foundation and mixed with the sand).

Molio su smėliu maišymas yra gana kėblus darbas. Riebūs moliai ir kietame ir drėgname būviuose esti labai sunkiai akėčiomis sutrupinami. Todėl reikia, kiek galima, stengtis vartoti priedui ne klampų molį, bet palaidesnį priemolį. Tąsyk, kad susirištų, tenka patiekti didesnį jų kiekį, bet užtat sutrumpinimas ir maišymas žymiai lengviau atliekamas.

Dirbama taip pat dviem būdais: su loviu ir be lovio.

I būdas. Molis pilamas smėlio pamate įtaisytam lovy (uniform thickness cross section).

Smėlio pamatas profiliuojamas greideriu, duodant jam minimalų skersinį nuolaidumą. Kelio sankasoje daromas lovys (196 a, b, c, d brėž.).



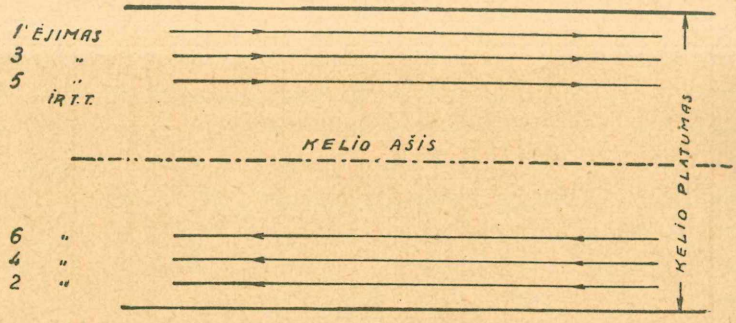
196 a—d brėž.

Lovio dugnas išpurinamas iki 10 cm (4″) gilumo ir ant jo kastuvais išpilamas 15 cm storumo sloksniu vežimais atvežamas molis, pilant išsyk nedaugiau kaip 200 m ilgy (molio išpilama tiek, kiek jo per dieną gali būti sumaišyta). Auto eismas turi būti nukreiptas apvažiuojamuoju keliu.

Išpiltas molis rūpestingai sumaišomas plūgu su kelio pamato medžiaga. Plūgas pirmus ėjimus pradeda nuo kelio pakraščių kiekvienu ėjimu (reisu) prisiartindamas prie kelio ašies (197 brėž.) ir nustumdamas apverstą gruntą į priešingą kelio ašiai pusę.

Po to pereinama lėkštinėmis akėčiomis mišiniui išmaišyti ir vėl ariama su plūgu, jį traukiant atvirkščia kryptimi, nutolstant kiekvienu ėjimu nuo kelio ašies (198 brėž.) ir apverčiant gruntą į

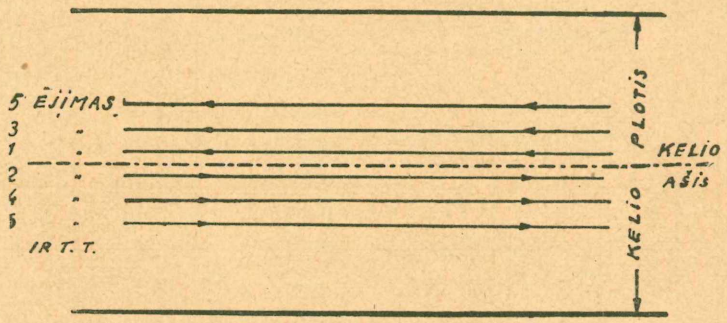
kelio ašies pusę. Paskui dar sykį pereinama su lėkštinėmis akėčiomis, kad sudarius homogenišką (vienarūšį) 25 cm storumo mišinio sluoksnį. Maišymą baigus, kelias išprofiliuojamas greideriu ir paliekamas sukietinti važiuojantiems vežimams (kaip buvo nu-



197 brėž.

rodyta, Š. Amerikoje dirbtinis kočiojimas veik nevartojamas; mūsų sąlygomis vis delto pageidaujamas).

Pirmą syk gerai palijus kelias vėl akėjamas, išprofiliuojamas ir išlyginamas valkėmis. Valkiavimas turi būti dažnai pakartojamas, kol kelias išdžius ir sukietės.

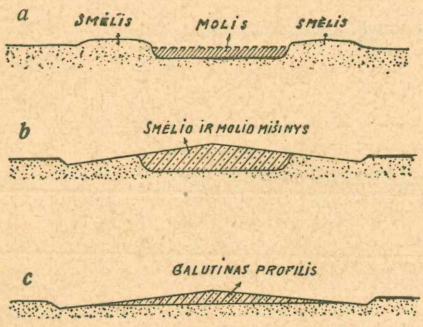


198 brėž.

Šitas statybos būdas turi dar vieną variantą: nuprofiliavus pačioje darbų pradžioje pamatą ir padarius jame lovį, tiesiai pilamas ant jo dugno vežimais atvežtas molis (vadinasi, dugno iš anksto neišpurinus), o paskui traukiamas plūgas tokiu būdu, kad jis įsismeigtų smėlio pamatan 8 — 10 cm gilumo. Toliau gi einama pirmą syk su lėkštinėmis akėčiomis ir t. t.

Riebų gryną molį aukščiau nurodytu būdu sumaišyti sunku. Jei, neturint kito molio, tenka vis delto jį vartoti, tai dirbama II būdu (199 a — c brėž.).

Smėlio pamate iškasamas lovys moliui, supilant iškastą gruntą už lovio kraštų. Lovys pradedamas kasti ir molis pilti nuo tų vietų, kur jau pastatytas iš karjerų atvežtas molis. Tas daroma dėl to, kad važiuoją su moliu vežimai nuosakiai kietintų lovy išpiltą sluoksnį, be to, ir važiuoti čia lengviau, negu smėlynu. Molis pilamas 10 — 20 cm storumo sluoksniu (pareinamai nuo išskaičiuoto priedų %) ir padengiamas anksčiau iš lovio išimtu smėliu, išpilant jį 5 — 10 cm storumo sluoksniu (199 b brėž.). Paskui, sulaukus drėgno oro, akėčiomis sumaišoma smėlis su moliu, po to išprofiliuojama, sukočiojama ir išglaistoma valkėmis. Galutinas profilis parodytas 199 c brėž. Smėlio ir molio sluoksnių storumas nurodytas, žinoma, apytikris, nes tas pareina nuo laboratorinio analizo. Jei darbą baigus paaiškėja, jog yra per daug molio, dėl ko atsiranda ant kelio dulkės ir purvas, tai reikia pabarstyti smėlio. Atvirkščiai, jei sausmety pasireiškia ant kelio plyšių, tai tas rodo, jog plutoje yra per daug smėlio ar netinkamas molis. Tąsyk reikia pripilti molio įmaišant jį prie artimesnio profiliavimo. Reikia bendrai nurodyti, jog pilant smėlį ant molio pamato gaunamas geresnis mišinys ir pats darbas pigiau kaštuoja, negu pilant molį ant smėlio pamato. Drėgnumas yra būtina sėkmingo maišymo sąlyga, bandymai maišyti sausame stovy gerų rezultatų, bendrai, neduoda. Kartais, jei norima išvengti sunkaus maišymo, dirbama pagal 196 brėž., bet padėjus molį lovin jis padengiamas smėlio sluoksniu ir paliekamas sumaišyti eismui ir lietui.



199 a—c brėž.

Sustiprinant smulkų smėlį, reikia turėti galvoje galimą pasinėrimą molio dalelių smėly (įplovimą), per tai mišinys greit pavirsta veik grynu smėliu. Tąsyk pageidaujama tarp smėlio masės ir viršutinės plutos įtaisyti kokį tarpinį (izoliuojamąjį) sluoksnį, kuris neleistų vandeniui įplauti molio dalelių gilyn. Tam reikalui dedama žabų ar liesesnio smėlio - molio mišinio sluoksnis.

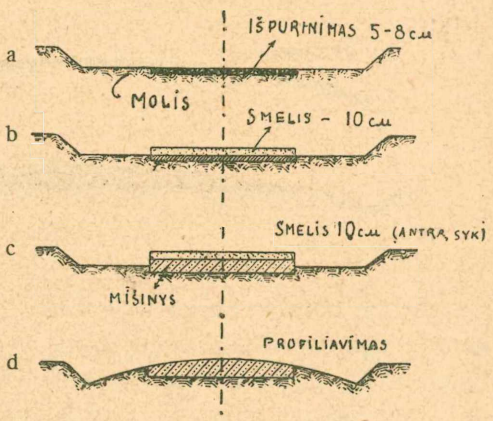
III būdas. Molis pilamas per visą kelio platumą (190 d brėž.). Darbas atliekamas kaip ir I-u būdu, tik nekasama lovio. Molis pilamas 15 cm (6″) storumo sluoksniu ant horizontalio, greideriu išlyginto smėlio pamato, rūpestingai išariamas ir sumaišomas.

Keliui aukščiau nurodytais būdais statyti pakanka turėti: vieną drožtuvą, vienas lėkštines akėčias ir vieną plūgą. Tąsyk kasdien gali būti padaroma po 300 m kelio, esant 5,5 — 7 m važiuojamosios dalies pločio.

27. Smėlio - molio kelias pastatytas su smėlio priedu.

(Sand hauled on a clay foundation and mixed with clay).

I būdas. Važiuojamosios dalies padarymas iškasant vienu laiku ir griovius. Kelias planiruojamas ir jo paviršiuje iškasamas lovys (200 a — d brėž.); iškastas molis supilamas už lovio kraštų, toje vietoje, kur vėliau bus iškasti grioviai. Molio pamatas išariamas plūgu 10 — 20 cm gilumo (kaip parodo skaičiuotė). Po to stambūs gabalai išpurinami akėčiomis (200 a brėž.). Ant išakėto paviršiaus pilamas reikiamo storumo (10 — 15 cm pagal skaičiuotę) smėlio sluoksnis ir visa tai sumaišoma akėčiomis (200 b brėž.). Paskui pilamas naujas to pat storumo smėlio sluoksnis (200 c brėž.) ir vėl maišoma akėčiomis. Kai kada virš pirmo ir antro smėlio sluoksnių pilamas dar plonas 3 — 4 cm molio sluoksnis, imant molį iš supiltų griovių vietose, lovį darant, krūvų. Paskui, sulaukus lietaus, kelias akėjamas, iškasami grioviai, išprofiliuojamas ir sukočiojamas (200 d brėž.). Šitas būdas, palyginus su kitais, yra labai komplikuotas.



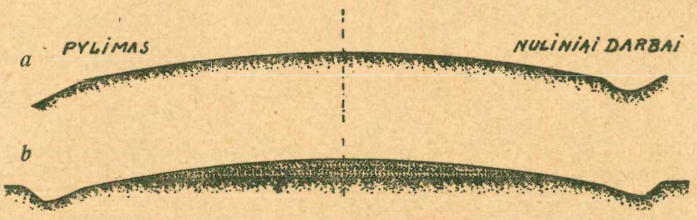
200 a—d brėž.

II būdas. Smėlis pilamas lovy vienodo storumo sluoksniu (uniform thickness cross section).

Darbas atliekamas pagal 194 a, b, d, brėž. (iškasant lovį ir supilant žemę pakraščiais) tik čia dar prisideda 194 c brėž., nes

išpurinamas pamatas. Lovio gilumas taip išskaičiuojamas, kad sukietėjus, gruntų mišinio sudaryta važiuojamoji dalis turėtų reikiamą skersinį profilį. Molio pamatas lovy turi būti išartas plūgu 10 — 20 cm (4 — 8″) gilumon, 197 brėž. nurodytu būdu. Paskui pereinama lėkštinėmis akėčiomis, kol bus sutrupinti grumstai. Toliau atvežamas ir išpilamas smėlis 10 — 20 cm (4 — 8″) storumo sluoksniu. Paskui vėl pereinama plūgu (198 brėž.) ir lėkštinėmis akėčiomis, kaip tatai 26 § 1 būdo aprašyta. Galutinai sumaišius, išprofiliuojama greideriu pagal nustatytą skersprofilį. Profiliavimo darbas atliekamas pagal 24 § C III atsitikimo ir 23 § 1 posmo nurodymus.

III būdas. Piautuvo ir dvišlaičio stogelio paviršiaus pluta (feather edge cross section). Darbas atliekamas pagal 195 a, c brėž., tik čia dar prisideda 195 b brėž. (kadangi išpurinamas pamatas). Molio pamatas išariamas skaičiuotės keliu nustatytu gilumu (pav. jei pluta 20 cm storumo ir turi būti iš karjero pridėta 60% grunto, tai tenka išpurinti molio pamatą $20 \times 0{,}40 = 8$ cm storumo). Ties viduriu išariama plūgu giliau, negu ties kraštais. Smėlis pilamas ant išpurinto pamato nuo 10 ligi 20 cm (4 — 8″) storumo sluoksniu; geriau, jei pilamas ne iš karto, bet per kelis sykius, kiekvieną sykį maišant plūgu ir lėkštinėmis akėčiomis. Paskui galutinai išprofiliuojama greideriu.



201 a, b brėž.

201 a, b brėž. parodyti gruntkelio skersprofiliai, kuriuos rekomenduoja Amerikos viešųjų darbų biuras.* Punktyrinė linija nurodo pamato paviršių prieš smėlio išpylimą; ištisa horizontalė linija — sumaišymo gilumą. Didžiausias sumaišymo gilumas kelio ašimi 15 — 30 cm, smėlis pripilamas 10 — 20 cm storumo sluoksniu.

---

* „U. S. Bureau of Publics Roads. The Road Drag und how it is used".

Tas pats profilis tenka ir smėlio — molio keliui su molio priedu.

Palygindami aprašytus smėlio - molio kelio su smėlio priedu įtaisymo būdus, galime prieiti šių bendrų išvadų:

Išpilant smėlį ant molio pamato, pastarasis turi būti išpurintas. Smėlis galima pilti iš karto arba dviem sluoksniais; tarp smėlio sluoksnių gali būti ploni molio įtarpai. Smėlio ir molio sumaišymas turi būti atliekamas drėgnu laiku, pavartojant akėčias ir plūgus. Smėlį ir molį sumaišius, paviršius turi būti nuprofiliuotas ir valkėmis išglaistytas, taip pat volu sukočiotas. Molio išpurinimo gilumas ir pripilamo smėlio sluoksnio storumas nustatomi kiekvienu atveju skaičiuote, pasivaduojant gruntų mechaniško analizo duomenimis.

Žinoma, neturi būti pamirštas vandens nuotakas.

Pilnai įrengto smėlio - molio kelio su drenažu 1 km kaina J. Am. Valst. duomenimis yra 950 — 1550 dol. brangesnė už tokio pat pločio naturalų žemės kelią, vadinasi 1325 — 2050 dol/km.

Paprastesnio įrengimo (be drenažų ir k. reikmenų) 1 km kaina svyruoja (esant plutai 20 cm storumo ir 7,5 — 9 m pločio) nuo 400 iki 500 dolerių. Laikymas, neskaitant medžiagos papildymo, kaštuoja vidutiniškai 150 — 200 dol/km.

Leidžiamas šiais keliais važiavimo intensyvumas Š. Amerikos praktikos duomenimis iki 300 vežimų per dieną.*

VI. Žvyro keliai.

28. Žvyro kelių rūšimis suskirstymas.

Žvyro kaip ir smėlio - molio keliai, einant Jungt. Amerikos Valstybių praktika, esti antras žingsnis progresyvinėje kelių statyboje; pirmas žingsnis, kaip jau buvo minėta, esti natūralūs žemės keliai. Amerikoje yra nusistovėjęs principas statyti kelius pagal eismą ir apskričių piniginius resursus, einant nuosakiais etapais, kad būtų galima, augant eismui ir resursams, kelius palaipsniui gerinti, pakeičiant tobulesnėmis konstrukcijomis ir sunaudojant kiekvienai sekančiai konstrukcijai medžiagas ir darbą, kurie buvo įdėti į ankstyvesnes konstrukcijas (vadinamoji progresy-

* „Proceedings. 27 Ann. Convention American Road Builders Association, 1930", 636 puslapis.

vinė statyba — progresive improvement). Paprastas žvyro kelias gali sekmingai laikyti, einant J. A. Valstybių praktika, jei eismas neprašoksta 500 vežimų į dieną (yra kelių, kuriuose eismas siekia 2000 vežimų per dieną, bet tai yra laikinas susisiekimo kelias, kuris labai brangiai kaštuoja išlaikyti ir kuris pirmoje eilėje pakeičiamas moderniškomis konstrukcijomis). Sekantis, trečias progresyvinės statybos žingsnis yra žvyro kelio sustiprinimas bitumu bei derva, arba ant seno žvyro kelio, kaipo pamato, paviršiuje išbitumuoto makadamo padarymas. Toki keliai gali sėkmingai išlaikyti ligi 1000 vežimų per dieną.* Sekantis, ketvirtas progresyvinės statybos žingsnis yra viduje permerktas bitumu plentas — asfaltmakadamas (bituminous macadam), kuriam pamatu panaudojamas senas makadamas ar žvyrkelis. Toks kelias gerai išlaiko iki 1500 vežimų per dieną, tame skaičiuje 100 krovinių automobilių 3½ tonų. Paskutinis, penktas žingsnis yra padarymas ant asfaltmakadamo arba ant išbitumuoto žvyro kelio asfaltbetono ar cemento betono kelio (retai — tašytas akmuo). Dažnai IV etapas pralenkiamas ir tiesiog ant žvyro kelio ar makadamo įtaisomas asfalto ar cemento betonas. Tokie keliai išlaiko eismo intensyvumą nuo 1500 ligi 6000 ir daugiau vežimų per dieną.

Vartojamas keliams žvyras esti 2 — 9 cm akmenukų (gryno žvyro ir žabaro) su smėliu mišinys. Upių ir karjerų žvyras yra skirtingas. Grynas upių žvyras, kietinamas, nesusicementuoja į monolitą arba kaip sakoma, nesukimba. Todel jame turi būti apie 15% molio (tikriau dulkių ir molio). Jei tokių dalelių yra daugiau kaip 15 — 20%, tai kelias drėgnu laiku esti purvinas, o giedrą dulkėtas. Jei turi mažai molio, tai jo į žvyrą specialiai įmaišoma.

Iš žvyro pastatyti keliai suskirstomi į šias rūšis:

1. *Žvyrėto grunto keliai,* kuriuose žvyras sudaro tam tikrą grunto sudėties dalį (iki 35%), bet nesudaro pamatinio skeleto. Tokie keliai yra artimi smėlio - molio keliams; gruntų priedų proporcija čia nustatoma kaip ir smėlio - molio keliui (22 §).

2. *Žvyruotieji keliai.* Žvyras arba panašį į jį medžiaga — žabaras, žvirgždas išberiamas ant kelio plonu sluoksniu (iki 10 —

---

* Proceedings, 27 Ann. Convention Am. Road Builders Ass. 1930. Plaus. Specifications and Construction of Surface Treatments 648—668 pusl." Neišbitumotas makadamas ekonomiškai telaiko ligi 800 vežimų per dieną („Hanbook for Highway Engineers by Hardger and Bonney" 438 pusl).

15 cm). Tokie keliai žvyro plutos neturi, nes žvyras greit susimaišo su pamato gruntu.

Jau buvo nurodyta, kad stambesnių akmenukų *skeletas* sudaro patvaresnę plutą.

Kadangi, del plutos plonumo, žvyras veik visada susimaišo su pamato gruntu, tai žvyro skeleto parinkimas ypatingos reikšmės neturi. Galima vartoti bet kurį žvyrą, geresnį negu pamatinis sankasos gruntas. Jei kelias molėtas, tai esti tikslu įmaišyti netik smėlėto žvyro, bet ir žvyrėto priesmėlio. Jei kelias smėlėtas, tai neapsimoka vežioti iš karjero kartu su žvyru ta medžiaga, kuri yra kely. Šiuo atsitikimu būtų tiksliau žvyrą išsijoti karjere ant smulkaus sieto (4 — 5 mm).*

3. *Žvyro keliai:*

a) natūralūs žvyro keliai, einantieji per vietas kur yra daug žvyro medžiagos;

b) keliai, kuriuose žvyras beriamas neplonesniu kaip 15 cm storumo sluoksniu; tokie keliai turi susidariusią žvyro plutą.

Išpilant kelią neplonesniu kaip 15 cm žvyro sluoksniu, reikia parinkti tinkamas žvyro sudėtis, kad padarius patvaresnę plutą.

29. Tinkamas keliams žvyras.

(Jungt. Amerikos Valstybių ir SSSR normos).

J. Amerikos Valstybių žvyrui reikalavimai. Dabarties laiku J. Amerikos Valstybėse visų apdaru sutvirtinto paviršiaus kelių 50% sudaro žvyro keliai.** Š. Amerikos kelių statytojai — inžinieriai, turėdami didžiausią praktiką šių kelių statyboje priėjo išvados, kad šitie keliai reikalingi rūpestingo medžiagos parinkimo, atsargaus išbėrimo, gero sukietinimo ir nuolatinės priežiūros. Žvyro keliai negreit sukietėja ir reikalinga tinkama priežiūra, kad būtų laiku ištaisomos vėžės, įdubimai ir kupstai. Jie negali būti statomi atvežtu ir išpilamu ant kelio palaidu bet kokiu žvyru, tikintis, kad

---

* Čia suprantama: 1) Kol gruntas atskiru atveju, priesmėlis, turi *nedaugiau kaip 10%* žvyro dalelių, *jis nevadinamas žvyrėtu.* 2) Jei žvyro yra *nuo 10 iki 35%*, gruntas vadinamas *žvyrėtu.* 3) Jei gruntas turi 35—50% žvyro, jis vadinamas *smėlėtu ar dulkėtu žvyru*, žiūrint kokių dalelių: smėlio ar dulkių jis daugiau turi. 4) Pavadinimas *žvyras* taikomas, jei gruntas turi *daugiau kaip 50% žvyro.*

** 530584 km.

eismas jį sukietins ir padarys skersprofilį. Š. Amerikoje buvo taip pastatyta daug kelių ir rezultatai pasirodė labai blogi.* Kad žvyro kelias būtų geras, reikia jam parinkti tinkamas žvyras, stropiai išpilti bei sukietinti ir nuolat prižiūrėti.

Žemiau nurodoma amerikoniški žvyrui reikalavimai.**

Tinkamo keliams žvyro daug randama upių krantuose ir vagose. Pirmas apatinio sluoksnio žvyrui reikalavimas yra tas, kad jame būtų didelis % stambių akmenukų, kurie sudarytų skeletą ir priimtų bei paskirstytų ratų spaudimą. Viršutinio sluoksnio žvyrui pirmas reikalavimas — kad būtų kietų, tvirtų akmenukų ir tinkama proporcija rupių ir smulkių dalių, kurios lygiai dėvėtųsi ir gerai tarp savęs rištųsi. Karjerinis žvyras savo dalelių proporcija ir didumu labai skiriasi net tame pačiame karjere, tad čia negali būti jokių pastovių proporcijų. Bendrai galima pasakyti, kad apatiniam sluoksniui tinka kiekvienas žvyras, kuris, sijojant jį per $^1/_4$″ (6 mm) sietą, palieka ant sieto medžiagos daugiau, negu pro jį pereiną; tokį žvyrą galima vartoti be atskiro smėlio atsijojimo, jei smėlio jame būtų perdaug. Kai kur tačiau tokia sąlyga del didelio žvyro smulkumo negali būti patenkinta. Tad čia yra nustatyta riba, kad per ⅛″ sietą neturi praeiti 60%. Tačiau iš tokio smulkaus žvyro negaunama patenkinamų rezultatų; tokio žvyro kelias esti daugiau panašus į smėlio - molio kelią, negu į žvyro kelią.

Viršutiniam sluoksniui žvyras stambesnis kaip 38 mm turi būti pašalintas išsijojant jį pro 1½″ (38 mm) sietą, ir, jei vartojamas karjerinis žvyras, tai pereinančio pro ¼″ (6 mm) sietą žvyro kiekis neturi prašokti 40%. Geriausias viršutiniam sluoksniui žvyras yra išsijotas karjerinis. Jei vartojamas toks žvyras, tai nuo ½″ iki 3″ yra tinkamas dydis apatiniam sluoksniui ir ½″ — 1½″ viršutiniam sluoksniui, ant kurio dar beriamas dengiamasai žvyro (wearing coat) sluoksnis, nuo žirnio didumo ligi ½″. Dabar, einant paskutiniu 27 kelių statytojų kongreso 1930 II 11 — 18 d. nutarimu „viršutiniam sluoksniui turi būti vartojamas nestambesnis kaip 1″ (25 mm) žvyras, stengiantis vartoti dar smulkesnį, net ligi ¾″ žvyrą. Jei kelias daromas dviem žvyro sluoksniais, kiekvienas arti 4″ storumo, tai maksimalis žvyro stambumas apatiniam sluoksniui neturi prašokti 1½″.“

---

* „Handbook for Higway Engineers by Harger and Bonney, 1927“ 355 pusl.

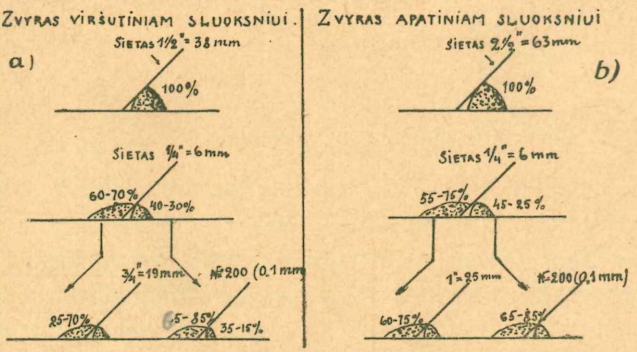
** Tas pats 355--356 pusl.

Žemiau dedama J. Amerikos Valstybių medžiagoms standartizuoti komiteto techniškos sąlygos žvyrui.

„Žvyro keliui vartojami du žvyro, smėlio ir molio mišiniai, kurie šiose sąlygose toliau pažymimi 1 Nr (viršutiniam sluoksniui) ir 2 Nr (viduriniam ir apatiniam sluoksniui).

Žvyras 1 Nr turi būti žvyro, smėlio ir molio mišinys, kuris įvairių dydžių dalelių proporcijų žvilgsniu atitinka šias sąlygas: visas žvyras pereina per $1^1/_2''$ (38 mm) sietą, ir lieka nemažiau kaip 60 ir nedaugiau 75% ant $^1/_4''$ (6 mm) sieto. Neperėjusi per $^1/_4''$ medžiaga, vadinama stambiu agregatu, turi duoti nemažiau kaip 25% ir nedaugiau 75% nuo stambaus agregato kiekio nepereinančių pro $^3/_4''$ (19 mm) sietą dalelių. Gi perėjusi pro $^1/_4''$ sietą (smulkesnė už 6 mm) medžiaga, smulkus agregatas, sijojant ją pro 200 Nr sietą (0,1 mm) turi palikti ant sieto neperėjusių dalelių nuo 65 iki 85% viso smulkaus agregato kiekio.

Žvyras 2 Nr yra žvyro, smėlio ir molio mišinys, kurio dalelių proporcijos atitinka šias sąlygas: visas turi pereiti pro $2^1/_2''$ (63 mm) sietą ir lieka nemažiau kaip 55% ir nedaugiau kaip 75% ant $^1/_4''$ (6 mm) sieto. Stambus agregatas (dalelės $>$ 6 mm) turi duoti nemažiau kaip 60% ir nedaugiau kaip 75% nuo pilno jo kiekio nepereinančių pro 1″ (25 mm) sietą dalelių. Smulkus agregatas



202 a, b brėž.

($<$ 6 mm), sijojant jį ant 200 Nr (0,1 mm) sieto, turi duoti nemažiau kaip 65% ir nedaugiau kaip 85% viso jo kiekio nepereinančių pro šitą sietą dalelių".

Žvyrų sudėties pavyzdinė schema atvaizduota 202 a ir b brėž.

Rišlumo ypatybės. Grynas žvyras blogai sukimba, todel reikia, kad jame būtų nedidelis nuošimtis molio, šlynos ar kalkių dulkių (nuo 10 ligi 20%).

Apatiniam sluoksniui negali būti vartojamas karjerinis žvyras, kuriame yra daugiau, kaip 20% molio; žvyras turįs molio nuo 10 ligi 15% duoda geriausią rezultatą. Viršutiniam sluoksniui leidžiama maximum 10%, ir net mažiau molio (jei kelias numatoma bitumuoti).

Molis ar šlyna gali būti įmaišyti į gryną žvyrą karjere arba pačiame kely, pilant jį plonu sluoksniu ant išberto žvyro ir sumaišant kietinimo metu.

SSSR žvyrui reikalavimai. Žvyro sudėtis nustatoma analogiškai smėlio - molio kelio medžiagai. Yra nustatyta ribos, iš kurių neturi išeiti žvyro grūdai.

Priešingai smėlio - molio mišiniams, vieno ar kito didumo grūdelių kiekis čia ne tiek pareina nuo klimato ir hidrologiškų sąlygų, kiek nuo medžiagos tvirtumo ir volų svorio. Juo sunkesnis volas ir juo minkštesnė medžiaga, tuo mažiau gali būti rišamosios medžiagos, dulkių ir molio pavidalo.

Kaip vidutiniškos normos geriausiems mišiniams nurodomos šios:

Žvyras nuo 2 iki 20 mm arba nuo 4 iki 50 mm rupumo 50 — 75%
Smėlis nuo 2 iki 0,05 mm arba, atitinkamai, nuo 4 ligi 0,05 mm . . . . . 35 — 20%
Dulkės ir molis . . . . . 15 — 5%

Pastaba: 1) vartojant smulkesnį žvyrą laikomasi žemesnių ribų, vartojant rupesnį — aukštesnių ribų.

2) vartojant žvyrą iki 50 mm, rupesnių kaip 20 mm dalelių, kiekis turi svyruoti ribose 25 — 40%.

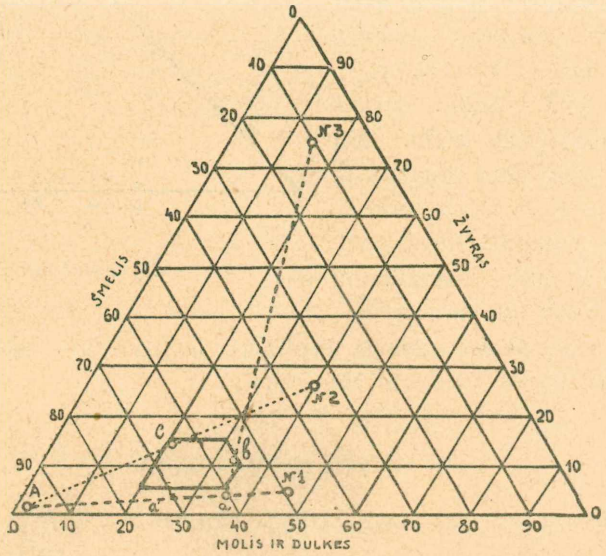
Grafiškas geriausio mišinio suradimas yra panašus į atvaizduotą 187 brėž.; skirtumas tėra tas, kad trikampio kraštinėse bus atitinkamai atidėta: vietoje smėlio — žvyras, vietoje dulkių — smėlis, vietoje molio — dulkės + molis.

Jei žvyro mišinys padaromas iš vieno ar kelių medžiagų, tai grafiškas suradimas yra visai analogiškas 187 brėž. parodytam. Tačiau, sudarant žvyro plutą, dažnai tenka maišyti kelias medžiagas. Paprastai tenka atsijoti smulkesnę medžiagą, vadinasi, sumaišyti karjerinį žvyrą su jo likusiomis ant 4 — 6 mm sieto dalimis. Šiuo atsitikimu karjerinė medžiaga sumaišoma nustatytoje

proporcijoje su sijojimo likučiais, kurie praktiškai teturi keletą smėlio dulkių ir molio nuošimčių, vadinasi gali būt atvaizduoti tašku A (203 a brėž.).

203 a ir b brėžiniuose nurodyti du sudėties parinkimo pavyzdžiai:

1) Į karjerinę medžiagą 1 Nr. įmaišoma kai kuris atsijotos medžiagos A kiekis.



203 a brėž.

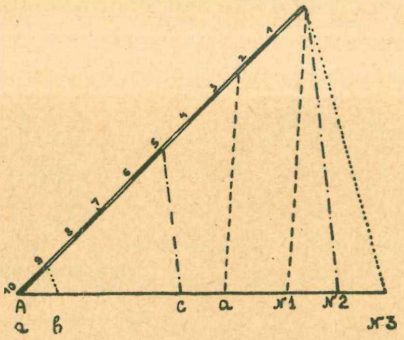
203 b brėžiny ant horizontalės kampo kraštinės atidedama atkarpa lygi atstumui tarp tašku A ir 1 Nr ir A — a.

Čia a yra artimiausias prie geriausių mišinių konturo linijos A — 1 Nr taškas. Taškas, atitinkąs 1 Nr, yra sujungiamas su dešiniu palinkusios kampo kraštinės galu (šita linija turi 10 padalinimų, nuo 0 ligi 10). Iš taško a išvedama jai lygiagretė linija, kuri kerta palinkusią liniją ties trečio padalinimo viduriu. Tuo būdu matome, kad rupesnės medžiagos (A) reikia įmaišyti 25%. Tačiau rišamosios medžiagos (molio ir dulkių) čia mažiau, negu normomis reikalaujama. Reikia įmaišyti kelio grunto (3 Nr). Šiuo atsitikimu grafiškas suradimas padarytas dviejų žvyrų A ir 1 Nr. ir kelio grunto 3 Nr. mišiniui.

Taškas a ant 203 a brėžinio jungiamas su tašku 3 Nr. Ant tiesiosios a — 3 Nr parenkamas taškas b, gulįs geriausių miši-

nių trikampio viduje. Ant 203 b brėž. atidedama atkarpa a — 3 Nr Taškas 3 Nr sujungiamas tiesiąją su nuliniu skalės padalinimu, o iš taško b išvedama jai lygiagretė. Gaunama, kad abiejų žvyrų mišinio reikia paimti 90%.

2) karjerinė medžiaga 2 Nr. sumaišoma su išsijotų žvyru (A). Taškas A jungiamas tiesiąja linija su 2 Nr. Tiesioji kerta geriausių mišinių kontorą taške c. Priedo % grafiškai 203 b brėž. surandamas analogišku būdu. 203 b brėž. atidedama atkarpa A — 2 Nr ir A — c; iš taško c išvedama linija, lygiagretė jungiančiai nulinį padalinimą ir tašką 2 Nr linijai.



203 b brėž.

Ant mūsų skalės matome, jog reikia įmaišyti 50% rupios karjerinės medžiagos (atsijoto žvyro A).

30. Žvyro kelių statyba.

Bendri nurodymai žvyro keliams statyti.

1. Žvyras turi būti sudėtas iš rupių, didelio atsparumo trinimuisi akmenukų, sumaišytų su smėliu ir moliu. Jis neturi būti užterštas žeme, velėnomis ir kitomis pašalinėmis priemaišomis.

Pagrindiniai laboratoriniai žvyro tyrimai: 1) granulimetrinės sudėties nustatymas, 2) petrografinės sudėties nustatymas, 3) dėvėjimuisi atsparumo (Devalio bugnu) nustatymas.

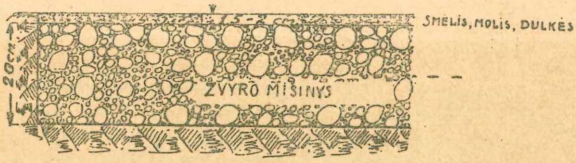
2. Stambesnės frakcijos sudaro pamatinį plutos skeletą. Likusios frakcijos užpildo plutos akutes (padaro glaudesnę žievę). Jei žvyre stambesnės frakcijos kiekis nepakankamas, tai tada del stambių grūdų žievė pasidaro nevienarūše, pasunkėja kočiojimas ir tokie atskiri stambūs akmenukai lengvai arklių kojomis ir vežimų ratais išmušami. Jei stambesniųjų frakcijų yra perdaug, tai akutės nebus užpildytos ir medžiaga nesusikietins.

3. Molio žvyriuje būvimas, bendrai, pablogina plutą, ypač gausių kritulių rajonuose.

Vyriausios molio savybės: daug prisisotina vandens, drėg-

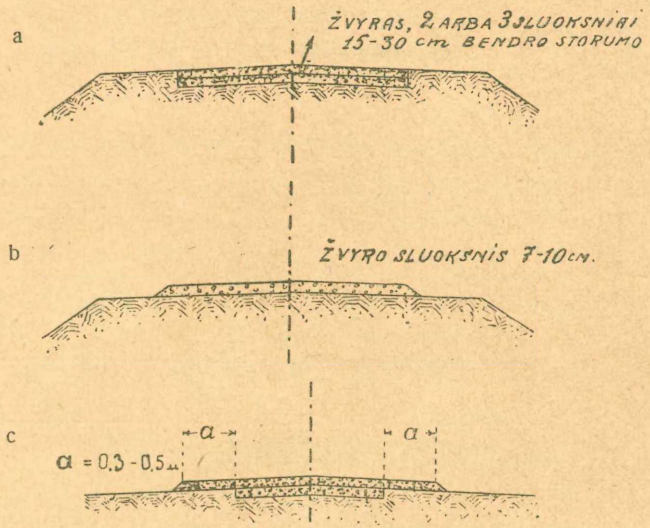
nam būvy silpnai atsispiria spaudimui ir išbrinksta, ypač įšalęs, labai neigiamai veikia kelią.

4. Molio priemaišos žvyre, nenaudingos kelio plutoje — naudingos kelią kietinant. Šitų priemaišų nauda kietinimui ypatingai padidėja, kai žvyro akmenukai tvirti ir kietinama lengvais vo-



204 brėž.

lais. Jei molio kiekis permažas, tenka žvyrą kietinti sunkesniais volais, daug sykių juo pereinant. Dažnai šis darbas yra neekonomiškas ir be to trupinama medžiaga. Todel, nežiūrint neigiamų molio ypatybių, nedidelė jo priemaiša vis delto naudinga. Tačiau



205 a, b, c brėž.

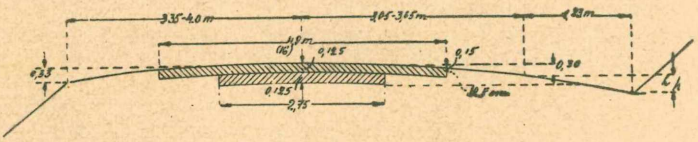
jo neturi būti daugiau kaip 5% (vadinasi, gryno, be dulkių dalelių, molio, kuris $< 0{,}005$ mm).

5. Geriausia mechaniška žvyro sudėtis gaunama išsijojant karjero medžiagą ir sumaišant natūralų gruntą su atsijotų gruntu.

Žvyras ant kelio gali būti sumaišomas spyruoklinėmis ar lėkštinėmis akėčiomis, išpilant žvyro medžiagą sluoksniais, taipogi kelio drožtuvu, sukaupiant sumaišomą medžiagą kelis sykius į išilginius volelius ir paskui išplečiant.

Š. Amerikos Jowa Valstybės žvyro kelių tipai.

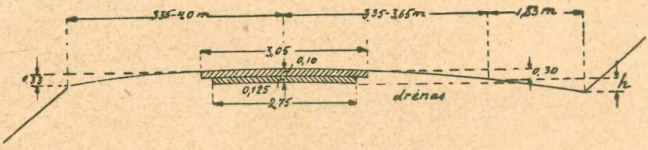
Tipas A Pylimas. Iškasa.



206 a brėž. Reikalingas žvyro kiekis: 1160 m³ 1-am km.

h { minim. — 0,45 m.
maxim. — 0,75 m.

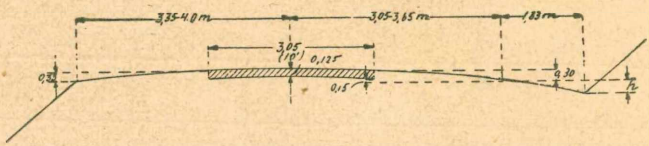
Tipas A' Pylimas. Iškasa.



206 b brėž. Reikalingas žvyro kiekis: 790 m³ 1-am km.

h { minim. — 0,45 m.
maxim. — 0,75 m.

Tipas B Pylimas. Iškasa.



206 c brėž. Reikalingas žvyro kiekis: 410 m³ 1-am km.

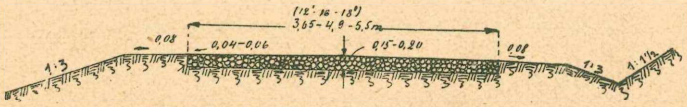
Žvyro pluta daroma iš vienarūšės medžiagos (vienu sluoksniu) arba keliais (2 — 3) įvairaus tvirtumo ir rupumo sluoksniais.

Jei žvyras turi didesnių, kaip 5 — 6 cm akmenukų, ir dėlto tenka jis išsijoti, tai šitą stambią medžiagą naudinga pilti pamatan, jį (pamatą) sukočioti ir ant jo pilti žvyro mišinį. Esant tinkamoms sąlygoms žvyro pluta galima padaryti ne iš vieno vienarūšės medžiagos sluoksnio, bet iš dviejų sluoksnių. Tada į apa-

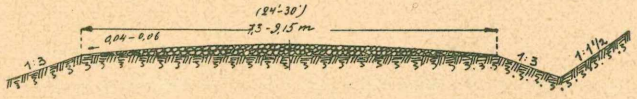
tinį sluoksnį pilamas mišinys su rupiu skeletu, iki 6 — 7 cm didumo, o viršutinis sluoksnis iš žvyro iki 4 cm grūdų didumo.

Viršutinį, netarpinai vežimų ratais veikiamą, plutos sluoksnį, pageidaujama pilti iš tvirtesnės ir smulkesnės medžiagos — dinamiškų jėgų veikimui ir paviršiaus dėvėjimuisi sumažinti.

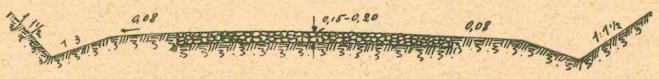
Rekomenduojami Bureau of Publics Roads žvyro kelių tipai.



206 d brėž. Bitumuotas žvyro kelias.



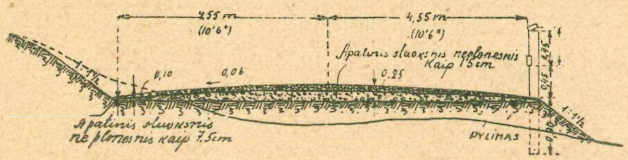
206 e brėž. Piautuvo pavidalo profilis; plutos storis ties kraštais — 0 cm, ties viduriu 15—22 cm.



206 f brėž. Sukietinto žvyro kelias.

Ant viršutinio žvyro sluoksnio, galutinai sukietinus, naudinga išberti ploną 1 — 2 cm grūdelių didumo sluoksnį žvyro, sudėto iš smulkaus žvyro, smėlio ir molio (204 brėž.).

Žvyro kelių tipai ir techniškosios sąlygos. Žvyro kelių pluta gali būti daroma dviem būdais: a) lovy, arba kaip dažnai sako „plukiant lovy plento žievės pavidalo“ („trench spread“ 205 a ir

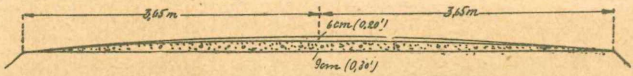


207 brėž. Kelio profilis atkalnėje.

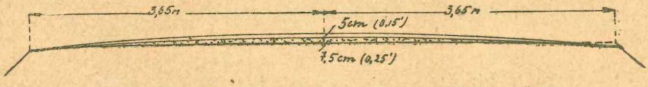
206 a — c brėž.) arba b) piautuvo pavidalo (feather edge spread, 207, 207 a — f ir 205 b brėž.). Paskutiniu atsitikimu žvyras, dažniausia, pilamas ne taip kaip 205 b brėž. rodo, bet einančiu plonyn sluoksniu, kurio storumas kraštuose beveik lygus nuliui. Be to,

žvyro pluta gali būti mišraus tipo (205 c brėž.), tada apatinis rupesnio žvyro sluoksnis dedamas negiliame lovy, gi viršutinis, smulkesnio žvyro — išpilamas ant išprofiliuoto sankasos paviršiaus, perdengiant 0,3 — 0,5 m apatinį sluoksnį.

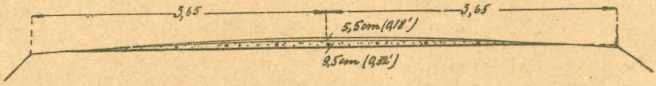
Š. A. Minesotos valstybės žvyro kelių tipai.



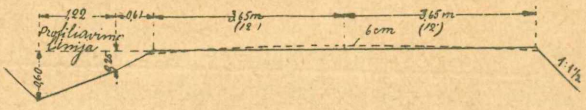
207 a brėž. Apatiniam sluoksniui 480 m³/km.
Viršutiniam „ 270 „
viso 750 m³/km.



207 b brėž. Apatiniam sluoksniui 380 m³/km.
Viršutiniam „ 190 „
viso 570 m³/km.



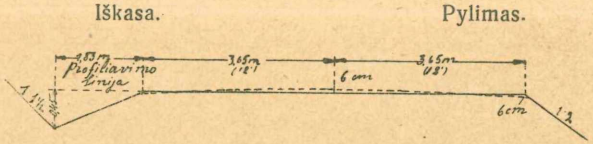
207 c brėž. Apatiniam sluoksniui 260 m³/km.
Viršutiniam „ 120 „
viso 380 m³/km.



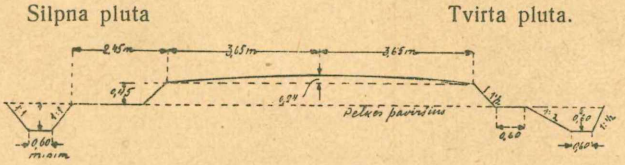
207 d brėž. Mechanišku būdu profilis padaromas pagal horizontale linija. Jei sankasos gruntas silpnas* — tai pilamas molis ar smėlis, kuris planiruojamas pagal punktyrinę liniją.

Lovy padaryta pluta esti, bendrai, tvirtesnė, nes jos kraštai nelūžta, kaip kad piautuvo pavidalo profilio. Tačiau šio nepatogumo, bendrai, galima išvengti pilant žvyrą platesniu sluoksniu. Išilginiame piūvy plutos storumas turi būti pastovus ir paviršius turi turėti tinkamą išgaubimą. Atvežamas keliui žvyras neturi būti pilamas atskiromis krūvomis, jis reikia pilti išilginiu voleliu arba

iš karto sluoksniais (pav. su Menžero piltuvu) ir išlyginamas (išplečiamas ant sankasos) kastuvais ir grėbliais arba kelio drožtuvo peiliu. Jei vartojamas karjerinis žvyras, (207 g brėž. parodyta tokio žvyro gavimas Š. Amerikos karjeruose), tai sluoksnis turi būti išakėtas, kad būtų visai homogeniškas. Sukietinimo koeficientas



207 e brėž. Kelio pamatas smėlio grunte.



207 f brėž. Kelio sankasos profilis pelkėje.

(storumo palaidame ir sukietintame būvy santykis) apie 1,2 — 1,25, tuo būdu 20 cm storumo sluoksnis suslūgsta iki 16 cm.

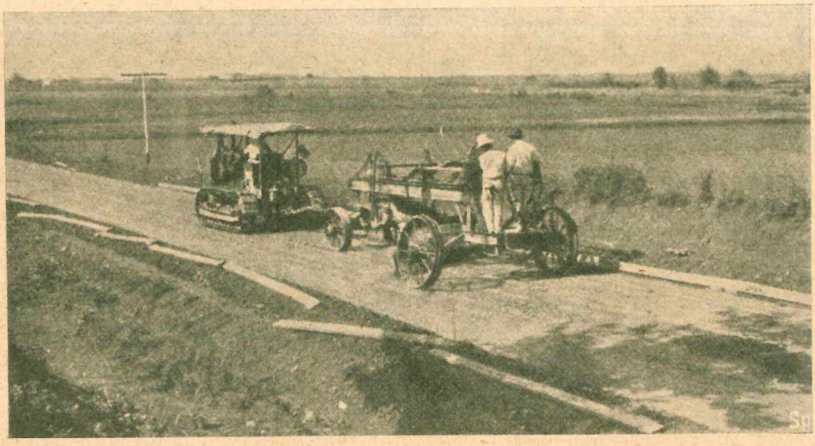
207 g brėž.

Jei vartojamas išsijotas žvyras, tai užpildomoji medžiaga turi būti įmaišyta anksčiau, negu pradėta kietinti.

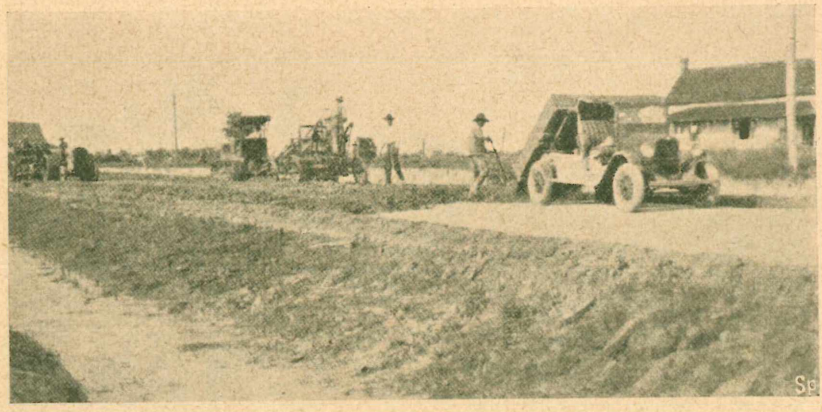
Kadangi karjerinis žvyras lėtai kietėja, tai į sukietinimą turi būti kreipiama ypatingo dėmesio.

Šio § pabaigoje įdėtos J. Amerikos Valstybių techniškos sąlygos žvyro kelio pamatui paruošti ir apatiniam bei viršutiniam sluoksniui padaryti. *

Kadangi mūsų sąlygomis dirbtinas kočiojimas yra kol kas perbrangus, tai mums ypatingai įdomios yra techniškos sąlygos Š.



207 h brėž.



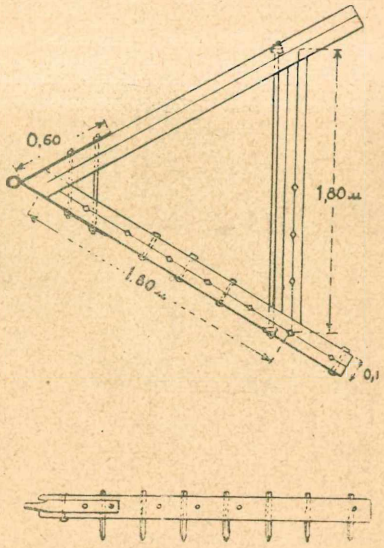
207 i brėž.

Amerikos Minesotos Valstybės, kurioje iš 19.000 valstybinių žvyro kelių nėra nė vieno plentvoliu sukočioto kilometro.

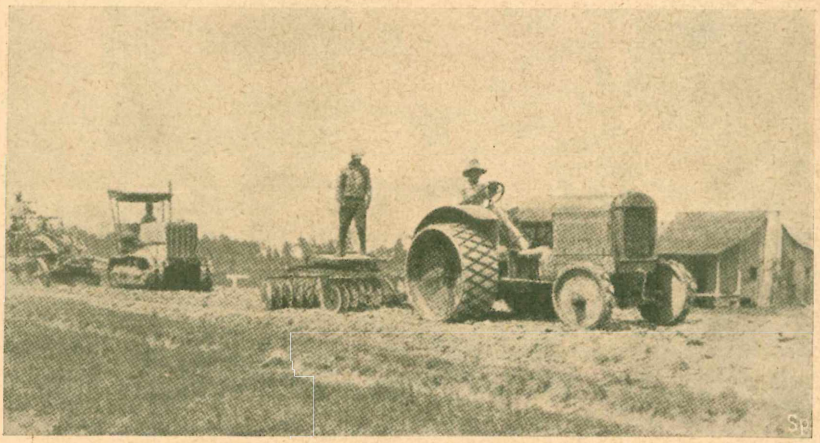
Žvyro kelio darbai. Statant žvyro kelią turi būti tinkamai nuprofiliuotas ir sukietintas sankasos paviršius (207 h brėž.); sukie-

* J. Amerikos Valstybės žvyro kelių pavyzdžiai yra nurodyti šių brėžinių: 206 a–c — Jowa Valstybės, 206 d—f — rekomenduojami Bureau of Pubiics Roads, 207, 207 a—f — Minesotos Valstybės.

tinama volu, grūstikliais ir p. Žvyras pilamas vienu arba dviem sluoksniais, kaip toliau nurodoma. Didesni negu leistinų dydžių akmenys išrenkami ir išmetami. Atvežtas žvyras išpilamas ant važiuojamosios dalies ir tuojaus išlyginamas kastuvais arba kelio drožtuvu (207 i brėž.). Žvyrą išlyginant naudinga vartoti dantinės ar lėkštinės akėčios, kurios gerai jį sumaišo (207 j ir k brėž.). Išpiltas žvyras sukietinamas dirbtinu kočiojimu arba naturaliu būdu. Pirmuoju atsitikimu išpiltas 7 — 10 cm žvyro sluoksnis paliekamas kietinti vežimams, praėjus kuriam laikui pilamas antras sluoksnis (žiūr. Minesotos valstybės techniškas žvyro keliams statyti sąlygas), kartais ir daugiau sluoksnių, kol bus pasiektas reikiamas storumas ir padarytas skersio profilis. Laiks nuo laiko, po lietaus, tokia pluta



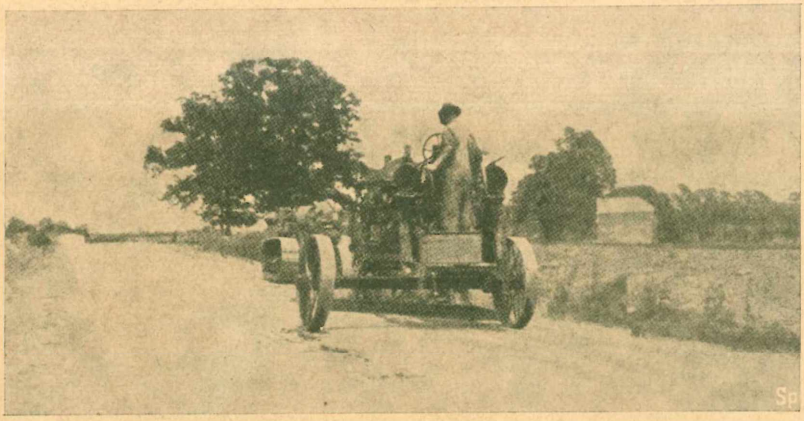
207 j brėž.



207 k brėž.

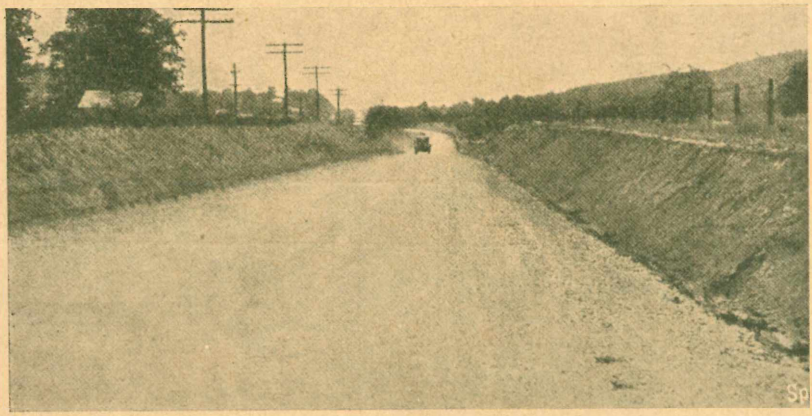
išprofiliuojama (207 l brėž.) ir kelio valkėmis išglaistoma. Vėliau pluta padengiama plonu smulkaus žvyro sluoksniu (207 m brėž.).

Jei dirbtinai kietinama, dirbant plutą lovy, tai kiekvienas sluoksnis skyrium išpilamas (207 n brėž.) ir kočiojamas 10 tonų



207 l brėž.

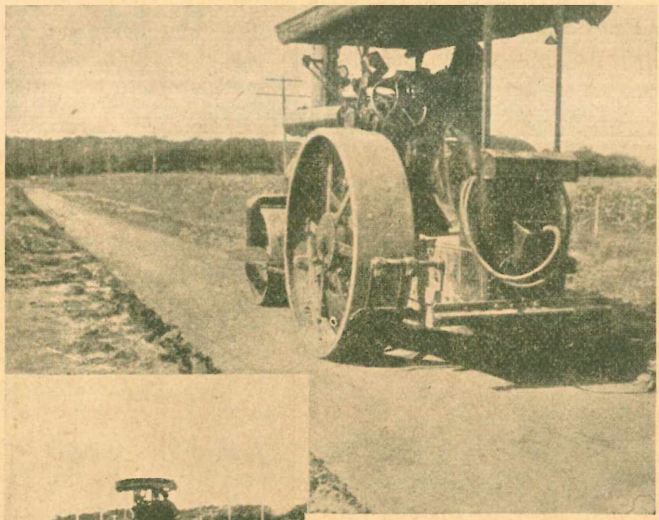
plentvoliu (207 p brėž.), laistant vandeniu. Padarytos lovy plutos storumas svyruoja tarp 15 — 25 cm, kartais net 30 cm, ties kelio viduriu pluta padaroma kiek storesnė, negu ties kraštais.



207 m brėž.

Jei žvyro mišinys per mažai turi molio, tai ant išpilto žvyro išberiamas plonas rišamosios medžiagos (molio ir dulkių mišinio) sluoksnis, kuris, išpylus viršutinį žvyro sluoksnį ir jį akėjant, susi-

maišo su žvyru. Kai pluta padaroma lovy, reikia kelio sankasą drenuoti, išleidžiant skersiniais drenažais iš lovio vandenį. Amerikos



207 p brėž.

207 n brėž.

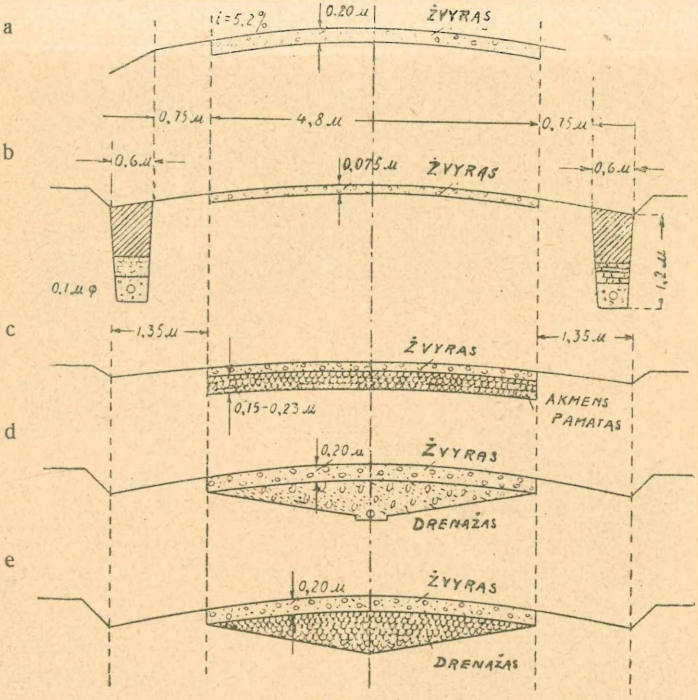
inžinieriai statydami žvyro kelius, plačiai naudoja drenažus (208 b, d, e brėž.), taip pat jie kai kur žvyro kelius stato ant akmens pamato ir juos bitumuoja (208 c brėž.), be to, vartoja gargožę ir žabarą (naturalę skaldą).

Žemiau nurodomi Lietuvos sąlygomis tinkamesni žvyro kelių tipai ir darbų atlikimas.

I būdas: žvyras išpilamas ant suplaniruotos žemės sankasos piautuvo formos. Ties viduriu jo storumas svyruoja tarp 15 — 30 cm (žiūrint pamato grunto), ties kraštais 0 — 10 cm (209 brėž.).

Pastaba. Kai eismas nedidelis ir darbai ne kapitalinio tipo, tai sankasos gruntas tik pagerinamas žvyravimu, išpilant ant kelio sankasos natūralaus žvyro ar analogiškos rupumo ir tvirtumo atžvilgiu medžiagos ploną iki 15 cm storumo sluoksnį (210 brėž.). Tas sluoksnis kai kada, žiūrint medžiagos sudėties, sumaišomas akėčiomis su sankasos gruntu.

II buda: žvyras išpilamas lovy. Pirmiausia kelio sankasoje daromas lovys ir supilami (pakeliami) pakraščiai (kaip tatai daroma plentui). Į lovį pilamas 15 — 25 cm storumo žvyro sluoksnis (211 brėž.).



208 a—e brėž.

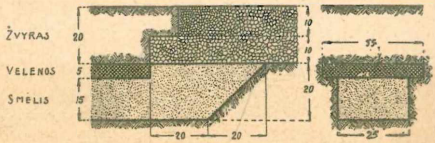
209 brėž.

210 brėž.

1. Šiuo atsitikimu reikia įtaisyti griovelių pavidalo skersinis sankasos drenažas; grioveliai užpilami smėliu arba žvyru (212 brėž.). Griovelių platumas apie 25 cm, gilumas apie 20 cm, tarpu-

savio atstumas 5 m. Jei kelias eina nuokalnumu, tai grioviai išvedami įstrižai pakalnėn. Jų dugno nuolaidumas daromas = 0,06.

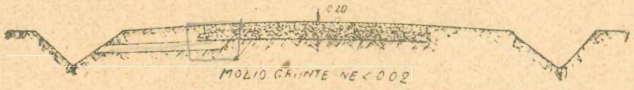
Pirmas būdas taikomas, dažniausia, esant pakankamam rišamosios medžiagos kiekiui žvyre ir esamus kelius taisant, kuomet ant sankasos išpilamas nedidelis, palyginti, žvyro kiekis (mažiau, kaip 1 m^3 vienam ties. kelio metrui). Tada išpilant žvyrą pirmu būdu, jis geriau sunaudojamas.



211 brėž.

Jei žvyras turi mažai rišamosios medžiagos (išsijotas), taip pat kapitaliniai kelią remontuojant ar naują žvyro kelią statant, kuomet pilamas didesnis žvyro kiekis, reikia taikyti antrąjį (lovio) būdą.

2. Pamatas žvyro keliui mūsų sąlygomis galima kietinti 5 — 6 tonų volu. Jei gruntas blogai kietėja, galima įmaišyti kiek molio.



212 brėž.

Kai pamatas silpnas ir negalima jį pagerinti, reikia pastorinti žvyro plutą arba supilti 10 — 20 cm smėlio sluoksnį.

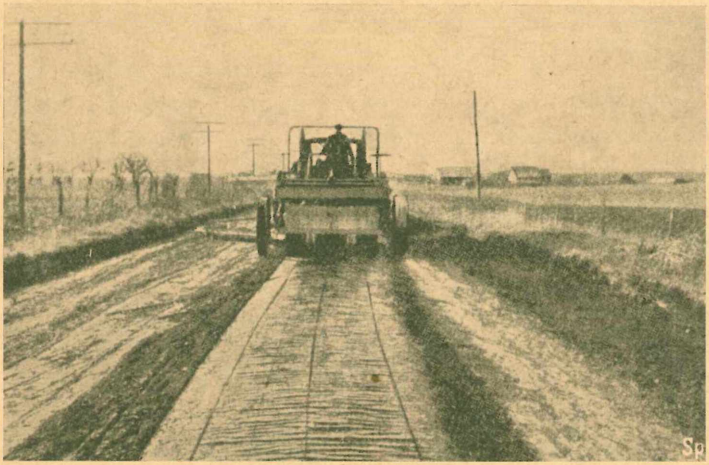
3. Jei žvyro pluta storesnė už 10 cm, žvyrą reikia pilti 2 sluoksniais. Kočiojama 5 — 10 tonų volais, pradedant nuo kraštų ir nuosakiai einant prie vidurio. Kočiojama tol, kol prieš volą ne bus vadinamos bangos. Sukietinus, laistoma vandeniu ir galutinai sukočiojama, kol visi tarpai bus užpildyti smulkmenomis. Volas pamažu apsėginamas.

4. Žvyro kelio kočiojimas turi didesnės reikšmės, negu smėlio - molio kelio ar turinčio nedidelį žvyro priemaišą kelio kočiojimas. *Svarbiausia, tai žvyro kelio pamato sukietinimas* ir nuosakus, atskirais sluoksniais, plutos kočiojimas, kad nebūtų vien tik viršutinės sukietintos žievės, nes tada atsiranda deformacijos ir bangos.

Kelią kočiojant reikia kreipti dėmesio į volo parinkimą ir žvyro laistymą, kad kietinimo rezultatai nebūtų mažai naudingi

arba ir visai neigiami (viršutinės žievės irimo atvejais). Kietinimo neigiami rezultatai (žievės irimas) gali atsitikti puriai, palyginti, medžiagai ir nepakankamam drėgnumui esant, jei volo svoris prašoksta tam tikrą, kiekvienai medžiagai savingą ribą.

Jei, kietinant, atsiranda plyšiai (213 brėž.) su irstančiais kraštais, tai tas rodo, kad ši riba pasiekta, ir tolimesnis kietinimas bereikalingas. Kai tokie plyšiai pasireiškia, reikia daugiau laistyti, o jei tas negelbsti, palengvinti ar pakeisti volą.



213 brėž.

Skaičiuojant žvyro kiekį, reikia laikyti, kad jisai suslūgsta 25 — 30%.

5. Pastatytas kelias turi būti tinkamai prižiūrimas. Jei kelias yra nepakankamai sukietintas, tai pluta stengiamasi sukietinti reguliuojant važiavimą ir lyginant valkėmis. Vėliau, kelią eksploatuojant, turi būti laiku taisomos vėžės ir išmušos, pripilant kur reikia žvyro ir jį suplūkiant. Jei tik žievė leidžia, reikia taisyti profilį kelio mašinomis.

Jungtinių Amerikos Valstybių žvyro keliams dirbti techniškos sąlygos.

Sankasos paviršiaus paruošimas. Pirm negu plutos medžiaga išpilama ant sankasos paviršiaus, jis turi būti išprofiliuotas ir sukočiotas nemažesnio kaip 5 tonų svorio plentvoliu. Visi įdubimai ir vėžės, kurios atsiranda kietinimo metu, turi būti užpilti tinkama medžiaga ir vėl kietinama. Šitas profiliavimo, kočiojimo ir užpylimo darbas turi būti kartojamas tol, kol visiškai nebus pastebima deformacijų. Sankasos paviršius prieš pilant plutos medžiagą neturi būti purvinas arba turėti kitokių trūkumų. Jei išprofiliuotas paviršius del kurios nors priežasties išraižytas vėžėmis ar įvyksta deformacijų, tai rangovas turi profilį pataisyti be jokio papildomo atlyginimo.

Už šitą darbą mokamas atlyginimas nustatomas vieneto kaina pagal paruošto sankasos paviršiaus kvadratūrą ir brėžinius.

Papildomas atlyginimas už kv. pėdą turi padengti ir visus atsitiktinus darbus, kaip antai: senos plutos kirkavimas ir p.

Ant paruošto sankasos paviršiaus (subgrade), jei jis silpnas, kartais daromas ypatingas karjerinio ar išsijoto žvyro pamatas (fundation course, žiūr. toliau New - York State specifications, Texas State specifications ir American Society of Municipal Improvements spec.), bet dažniausia, jei gruntas leidžia, tiesiog pilamas apatinis plutos sluoksnis, (bottom course, žiūr. toliau), o ant jo — viršutinis (top course).

Abiem atsitikimais (pamatui ar apatiniam sluoksniui) turi būti vartojamas žvyras, kuris turi nedaugiau kaip 15% molio; sluoksnio storumo nuo 10 ligi 45 cm; karjerinis net ir retai pasitaikąs rupus žvyras, vis delto turi nuo 40 ligi 60% smulkios medžiagos; tinkamas pamatui ar viršutiniam sluoksniui žvyras turi turėti ne mažiau kaip 50% medžiagos, kuri nepereina pro ¼″ (6 mm) sietą. Jei žvyras turi didesnį kiekį smulkios medžiagos, tai jis turi būti išsijotas ir tinkamoje proporcijoje dėžėje sumaišytas su karjeriniu gruntu. Šitoks pamatas Š. Amerikoje teleidžiamas IV ir III klasių trafikams (nedidesnio kaip 300 ir 800 vežimų per dieną eismo).

Didelių keblumų šitoje konstrukcijoje sudaro tinkamas sukietinimas neeikvojant tam dauk laiko. Patariama šitą sluoksnį pilti pora savaičių prieš pilsiant viršutinį sluoksnį; eismas ir lietus pa-

deda jam konsoliduotis. Jei į gryną žvyrą įmaišyti iki 10% molio, tai sukietėjimas vyksta greičiau. Toks molio įmaišymas atliekamas pačiame karjere, kuomet atidengiant karjerą (žvyryną) paliekama plonas molio sluoksnis, kuris tokiu būdu automatiškai patenka į kasamą žvyrą ir į kelią arba jis pilamas ½″ — 1″ storumo sluoksniu ant išpilto kely žvyro.

Žvyrą kietinti naudinga tuojau jį išbėrus, nes tada išbertu sluoksniu tuoj gali važiuoti vežimai su vežamu žvyru. Arklių kanopomis ir vežimų ratais žvyras gana greit sukietinamas. Daug padeda laistymas. Žvyro sluoksnis suslūgsta nevienodai, tai tenka kai kur po sukietinimo ištaisyti profilį.

Tinkamai sukietintas žvyro pamatas ar apatinis sluoksnis išlaiko 4 tonų vežimus su 3½″ ratlankiais, kurie palieka negilesnes kaip ⅛″ (3 cm) vėžes (įspaudimus). Tai yra paprasčiausias bandymo būdas.

Š. Amerikos kainomis tokio sukietinto pamato 1 m² kaštuoja nuo 1,4 iki 2,7 dolerių.

New-Yorko valstybės karjerinio žvyro kelio pamatui dirbti techniškos sąlygos (Fundation course of Run - of - bank Gravel).

a. Darbo tikslas. Pagal šio § nurodymus rangovas turi pastatyti keliui pamatą iš karjerinio žvyro, projekte nurodyto storumo ir platumo.

b. Medžiaga ir darbas. Žvyras turi būti kieto, patvaraus akmens ir tinkamos sudėties pagal dalelių rupumą. Prieš pradedant imti karjerinį žvyrą darbui, jis turi būti ištirtas. Jei žvyras iš pat pradžios ar laike darbo pasirodytų turįs netinkamą smulkių ir stambių dalelių proporciją, tai rangovas turi tą trūkumą pašalinti, ar tai pridėdamas reikiamos medžiagos, ar kitokiu būdu.

Žvyre stambios ir smulkios dalelės turi būti tolygiai paskirstytos, vadinasi, neturi būti vienos ar kitos medžiagos kamuolių ir kitokių susibūrimų (lizdų). Tuo atsitikimu, kai galutinas (po sukietinimo) pamato storumas yra didesnis, kaip 9″. žvyras turi būti išpilamas ir kočiojamas atskirais sluoksniais, kaip bus inžinieriaus nurodyta.

Išpylus pamatą, jis turi būti rūpestingai kočiojamas nelengvesniu kaip 10 tonų plentvoliu, paskui pripilama užpildomoji medžiaga ir vėl kočiojama. Kada pamatas bus tinkamai suplūktas, likusi užpildomoji medžiaga nušluojama. Visos duobės ir įdubimai, atsiradę kietinimo metu, turi būti užpilti žvyru ir prikočioti,

kad būtų tinkamas profilis. Kaipo užpildomoji medžiaga pakankamame kieky turi būti vartojamas stambus smėlis arba išlakos. Kur negalima atvežti plentvolį, ten turi būti dirbama plūktuvais. Visais atsitikimais pamatas turi būti tinkamai suplūktas, kad po volu neatsirastų bangų. Pamatas turi būti klojamas išsyk ne daugiau, kaip 150 tiesinių metrų prieš kočiojamąjį tarpą, ir būtinai užpilamas rišamąja medžiaga, kad būtų atsparus vandens skverbimuisi ir kad sankasos paviršius neprimirktų vandens.

Išmatavimas ir atlyginimas. Atliktas darbas apmokamas pagal paruošto pamato medžiagos, sukietintame būvy, kubatūrą.

Papildomas atlyginimas mokamas už visus darbus ir medžiagą, kurie sutarties vieneto kainos nėra nužiūrėti, bet darbus dirbant turi būti atlikti.

New-Yorko valstybės išsijoto žvyro (screenid gravel) kelio pamatui dirbti techniškos sąlygos (40 §).

a. *Darbo tikslas.* Pagal šio § nurodymus rangovas turi pastatyti keliui pamatą iš išsijoto žvyro, projekte nurodyto storumo ir platumo.

b. *Drenažas.* Žvyras negali būti pilamas ant sankasos paviršiaus, kol nėra užbaigti vamzdžiai, drenažas ir nėra išlygintas ir tinkamai sukočiotas pamatas.

c. *Medžiaga ir darbas.* Žvyras turi būti kieto patvaraus akmens, tinkamų dalelių proporuijų. Žvyro stambumas turi būti toks, kad jis visas pereitų pro 3¾″ žiedą ir būtų sulaikytas 1½″ žiedu; jeigu galutinas, po sukietinimo pamato storumas didesnis kaip 6″, tai žvyras turi būti pilamas, kočiojamas ir užpildomas rišamąja medžiaga dviem atskirais sluoksniais.

d. *Kočiojimas ir užpildymas.* Išbertas žvyras turi būti gerai sukočiotas nelengvesniu kaip 10 t. plentvoliu. Kočioti pradedama nuo kraštų ir einama į vidurį. Kočiojama tol, kol medžiaga nebejuda prieš volą ir nesudaro bangų. Gerai sukietinus, pilamas žvyras 1 Nr, ir smėlis, kurie šluotomis ir plieno šepečiais sužeriami į pamato tarpus (tuštumas). Prieš kiekvieną kočiojamąjį tarpą neturi būti išpilama žvyru išsyk daugiau kaip 150 ties. m. Jei sankasos paviršiaus medžiaga dėl važiuojančių su žvyrų vežimų veikimo ar dėl darbo drėgnam paviršiui esant susimaišo su pamato žvyru, tai rangovas turi savo lėšomis tokį suterštą žvyrą pašalinti ir jo vietoje išpilti tinkamą medžiagą.

Du sluoksniai. Jei pamatas turi būti sudėtas iš dviejų išsijoto žvyro sluoksnių, tai kiekvienas sluoksnis dedamas ir kočiojamas bei užpildomas aukščiau nurodytu būdu.

Apmokama kaip už karjerinio žvyro pamato padarymą.

Texas'o valstybės žvyro kelio pamatui (Gravel Base Course) dirbti techniškos sąlygos (38 §).

38. *1. Aprašymas.* Šio § suprantamas padarymas pamato viršutiniam ar viduriniam žvyro sluoksniui. Jis daromas iš žvyro ant prieš tai paruošto sankasos paviršiaus, atitinkamai kelio išilginiam ir skersiniam profiliams, konstruktyviniame brėžinyje nurodyto storumo ir platumo.

38. *2. Medžiaga.* Žvyras turi būti sudėtas iš tvirto patvaraus akmens dalelių, sumaišytų su smėliu ir moliu ar kita panašia rišamąja medžiaga. Tyrimai laboratoriniais metodais turi rodyti šių dalelių proporciją:

sijojant pasilieka ant 3½″ sieto . . . . . 0 — 5%
sijojant pasilieka ant ¼″ . . . . . 50 — 75%

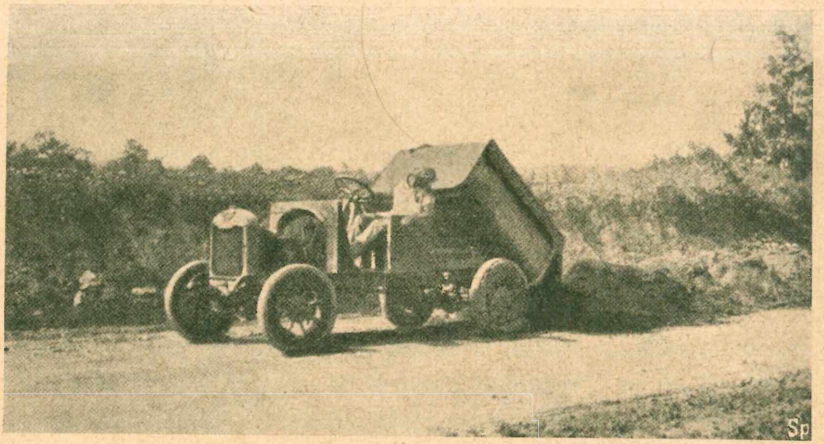
38. *3.* Iš pasilikusios ant ¼″ sieto medžiagos nuo 50 iki 75% neturi pereiti pro ¾″ sietą.

38. *4.* Einanti pro ¼″ sietą medžiaga yra rišamoji medžiaga ir tos medžiagos 15 — 35% turi eiti per 200 Nr. sietą (0,1 mm).

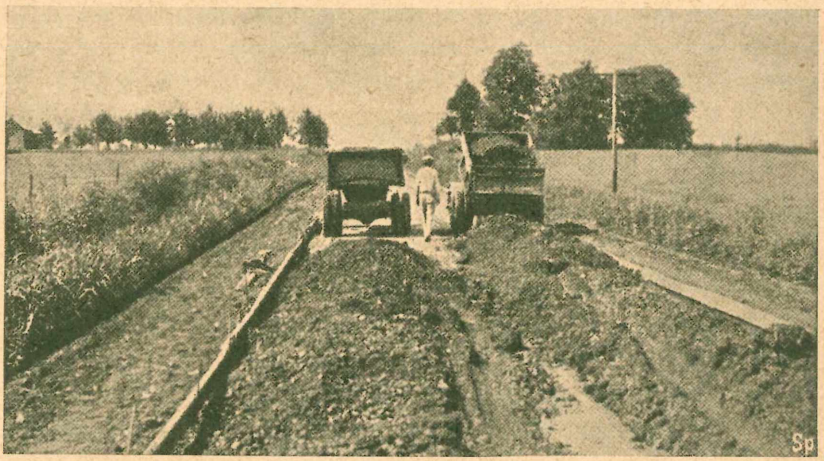
38. *5.* Žvyras gali būti trupintas ar natūralus, karjerinis; gali būti išsijotas. Paskutiniu atsitikimu turi būti įmaišoma rišamoji medžiaga, kaip žemiau nurodoma.

38. *6. Darbo atlikimas.* Medžiaga atvežama vežimais ir lygiu sluoksniu pilama ant sankasos paviršiaus, tokio storumo, kad sukietinus sluoksnis turėtų projekte numatytą storumą; jei reikia, medžiaga akėjama ir išprofiliuojama pagal nustatytą skersprofilį. Kiekvienos dienos atvežtas žvyras turi būti išpiltas tą pačią dieną. Jei pamato plotis didesnis kaip 12′ (3,7 m), tai medžiaga iš vežimų pilama dviem išilginiais voleliais (213 a brėž., pailgo guburio formos krūva; 213 b brėž. parodytas Š. Amerikoje nerekomenduojamas žvyrui pilti būdas atskiromis krūvomis). Tiek sluoksnio storumas, tiek medžiagos sudėtis turi būti vienoda. Šoninės formos ir akmens kūbeliai (šeštainėliai) turi būti vartojami sluoksnio storumui nužymėti ir kraštams formuoti. Tose vietose, kame žvyro sudėtis nustatytą proporciją neatitinka (lizdai ir p.), tokia nehomogeniška medžiaga turi būti pakeičiama tinkamu žvyru ir sukietinama.

38. 7. Jei žvyras neturi reikiamo kiekio rišamosios medžiagos, tai pastaroji turi būti pristatoma ir pilama inžinieriaus nustatytu kiekiu ant išberto ir išprofiliuoto žvyro. Tokia rišamoji medžiaga matuojama ir apmokama kaip normalus žvyras ir turi būti rūpestingai ir lygiai su žvyru sumaišyta.



213 a brėž.



213 b brėž.

38. 8. Pamatas turi būti sukočiotas laistant ir atidarytas važinėti. Vėžės turi būti užpilamos du syk per dieną. Jei laike profiliavimo ir nusĩūgimo pasireiškia nelygumai, įdubimai ar silpnos vietos, tai jos turi būti neatidėliojant ištaisomos, išpurinant plutą,

pripilant kiek reikia naujos medžiagos, vėl nuprofiliuojant ir sukietinant. Taip dirbama pakartotinai tol, kol paviršius pasidaro lygus ir kietas, be vėžių ir bangų, gerai susirišęs; nustatytas kelio sluoksniui skersprofilis palaikomas drožtuvais.

38. *9.* Jei skersinis profilis reikalauja, šitas darbas atliekamas pilant žvyrą dviem sluoksniais, kiekvienas sluoksnis nepriklausomai nuo kitų.

38. *10.* Matavimo būdas. Pastatyta medžiaga matuojama kubiniais jardais (0,76 m^3) palaidame būvy ant kelio.

New-Yorko valstybės žvyro kelių apatiniam sluoksniui (Bottom course) pilti techniškos sąlygos (43 §).

a. *Darbo tikslas.* Pagal šio § reikalavimus rangovas turi supilti apatinį sluoksnį ant paruošto sankasos paviršiaus ar pamato. Žvyras turi būti žemiau nurodytos sudėties.

b. *Medžiaga.* Paruošus sankasos paviršių ar padėjus pamatą ir įtaisius drenažą, pilamas žvyro 4 Nr ar 3 ir 4 Nr Nr mišinio sluoksnis taip, kad jis būtų lygaus storumo ir sukietintame būvy atitiktų projektinį storį. Jei galutinas (po sukietinimo) apatinio sluoksnio storumas didesnis kaip 5″ (12 cm), tai jis turi būti pilamas, kočiojamas ir užpilamas rišamąja medžiaga dviem atskirais sluoksniais, kurių kiekvienas turi būti plonesnis už 6″, nesukietintame būvy.

c. *Nužymėjimo akmenys.* Palaido žvyro sluoksnio storumas pažymimas kubinės formos akmenimis.

d. *Medžiagos ant kelio išpylimas.* Medžiaga pilama išilginiu volu (pailgos krūvos formos), be jokių kurios nors vienos frakcijos susibūrimų (lizdų).

e. *Kočiojimas ir tarpų užpildymas.* Supiltas apatinis sluoksnis kočiojamas nelengvesniu kaip 10 tonų plentvoliu. Kočioti pradedama nuo kraštų, nuosakiai einant prie vidurio. Kočiojama tol, kol medžiaga prieš volą nebejuda. Kada sluoksnis tinkamai sukietintas, ant jo pilamas lygiu sluoksneliu smulkus žvyras (1 Nr) ir lanksčiomis šluotomis ar plieno šepečiais įžeriamas į tarpus. Sukočiojus važinėti sluoksnio paviršiumi neleidžiama, išskyrus reikalingos viršutiniam sluoksniui medžiagos gabenimą. Prieš kočiojamąjį tarpą iškart žvyras neturi būti pilamas ilgesniu kaip 150 m tarpu.

f. *Du sluoksniai.* Jei žvyras pilamas dviem sluoksniais, tai kiekvienas sluoksnis pilamas, kočiojamas ir užpildomas rišamąja medžiaga skyrium.

h. *Užpildamosios medžiagos išpylimas.* Užpildomoji medžiaga atvežama ir supilama šalikelėje pirm negu bus išbertas sluoksnis, kuriam ji skiriama.

i. *Matavimas ir apmokėjimas.* Darbas ir medžiaga apmokami kartu vieneto kaina pagal padėtų į apatinį sluoksnį žvyro m^3 skaičių (sukietintame būvy). Šitas m^3 skaičius gaunamas padauginus plutos skersinį piūvį (kaip projekto brėžiny nurodyta) iš kelio ilgio, matuojant jį pagal ašį.

New-Yorko valstybės žvyro kelių viršutiniam sluoksniui (Top course) pilti techniškos sąlygos (47 §).

47. 1. Šiuo § suprantamas padarymas viršutinio žvyro sluoksnio ant apatinio sluoksnio.

47. 2. Viršutinis sluoksnis turi būti sudėtas iš žemiau nurodyto žvyro ir turi turėti brėžiny pažymėtą storumą, kartu su užpildomąja medžiaga. Tam tikslui vartojamas 3 Nr žvyras, kuris, inžinieriui pritarus, gali būti sumaišomas su 2 Nr žvyru. Karjerinis žvyras gali būti vartojamas tik gavus apygardos (divizijos) inžinieriaus raštišką leidimą. Leidime turi būti pažymėta žvyryno vieta ir pastaboje nurodyta, kad žvyro kokybei pablogėjus, leidimas nustoja galios ir rangovai turi be atskiro atlyginimo statyti iš kitur tinkamą žvyrą.

47. 3. Žvyras turi būti pilamas ant apatinio sluoksnio lygiu, projekto reikalaujamu, storumu, pasinaudojant kubinės formos akmenimis storiui žymėti. Po to, jis rūpestingai kočiojamas 10 — 12 tonų plentvoliu. Turi būti kreipiama dėmesio, kad laike kočiojimo atsirandanti įdubimai bei nelygumai būtų pašalinami.

47. 4. Jei vartojamas išsijotas žvyras, tai rišamoji medžiaga jam esti išsijoto žvyro ir žvyro 1 Nr mišinys su specialiai įmaišytu moliu, kurio turi būti 12—17%. Užpildomoji medžiaga turi būti rūpestingai sužeriama į plutos tarpus. Palaisčius, paviršius gerai sukietinamas. Užpildomoji medžiaga pilama ir kočiojimas vykdomas kol pluta bus gerai sukietinta. Po to kelias atidaromas važinėti ir iki perdavimo turi būti palaikomas geriausiame būvyje.

47. 5. Kuomet vartojamas karjerinis žvyras, kaip užpildomoji medžiaga, imama to pat žvyro smulkios dalelės, įmaišius, jei to pareikalaus inžinierius, nedidelį molio %.

Texas'o valstybės kelių viršutiniam sluoksniui (Standart Gravel Surface Course), pilti teihniškos sąlygos (57§) panašios į aukščiau nurodytas New-Yorko valstybės, tesiskiria leidžiama žvyro sudėtimi.

Pagal 57,2 posmą žvyras turi būti šių matavimų:

Pereinąs pro 1″ sietą	95 — 100%
Susilaikantis ant ¼″ sieto	50 — 75%

Iš susilaikiusios ant ¼″ sieto medžiagos 35—75% turi pasilikti ant ¾″ sieto.

Medžiaga, einanti pro ¼″ sietą vadinama rišamąja medžiaga; 15 — 35% tokios medžiagos turi eiti pro 200 Nr sietą.

Amerikos Municipalinės Patobulinimo B-vės (American Society or Municipal Improvements) *žvyro keliui dirbti techniškos sąlygos* 1916 m.

Bendras aprašymas. Žvyro kelias turi būti sudėtas iš trijų žvyro, smėlio ir molio mišinio sluoksnių; šitie sluoksniai turi būti supilti nepriklausomai vienas nuo kito, atitinkamai išilginiam ir skersiniam profiliams. Vidutinis skersinis žvyro kelio užbaigtoje formoje nuolydis turi būti 8,3%.

Pamatas. Žvyro keliui pamatas esti sankasos paviršius tinkamu būdu paruoštas ir sukočiotas taip, kad jis būtų tvirtas ir lygus; jis turi atitikti nustatytą skersprofilį. Jei pamatą kočiojant pasitaiko smėlis ar kitas sunkiai susikietinąs gruntas, tai lygus ir tvirtas pamatas padaromas įmaišant molio ar kitu, darbų vykdytojo nurodytu, būdu. Jei pagal projektą pamatu imamas esamas kelias, tai jisai turi būti nuprofiliuotas ir sukočiotas atitinkamai skersiniam ir išilginiam profiliams; visi nelygumai prieš išpilant pirmą sluoksnį turi būti išlyginti. Pamatui kočioti plentvolis turi sverti nuo 10 iki 15 tonų.

Pakraščiai. Paruošus pamatą, iš abiejų pusių turi būti padaryti pakraščiai iš tvirto grunto ar kitos tinkamos medžiagos, 20 cm (8″) storumo sukietintame stovy tokio tarpusavio atstumo, kad tarp jų įsitektų statomoji žvyro pluta. Pakraščiams supilti negali būti vartojama velėnos, šakos ir tokia medžiaga, kuri galėtų pakraščio viduje pūtį ar kurią sunku yra sukietinti. Pakraščiai rubežiuojasi su išilginiais grioviais ir turi turėti reikiamą skersio profilį; jie kočiojami kartu su trečiu viršutiniu žvyro kelio sluoksniu.

Žvyro kokybė. Žvyras turi būti kietas ir rišlus. Žvyras turintis daugiau kaip 10% sutrupintos akmens medžiagos neleidžiamas.

Žvyro sudėtis. Šiose techniškose sąlygose skiriama du žvyro, smėlio ir molio mišiniai; jie vadinami toliau 1 Nr ir 2 Nr mišiniais. (Toliau nurodoma anksčiau minėtoji Bureau of Publics Roads rekomenduojama žvyro 1 Nr viršutiniam sluoksniui ir 2 Nr apatiniam sluoksniui, sudėtis. Skirtumas tėra tas, kad vietoje skaitmens 55% nurodyta 60%, aprašant žvyro pro 6 mm sietą sijojimą).

Žvyro mišinio tyrimas. Praėjusios pro 6 mm (¼" medžiagos, bandant 1 Nr., nustatoma cementuojamasai galėjimas. Jo koeficientas turi būti nemažesnis kaip 50.

Pirmo sluoksnio (pamato) statyba. Ant paruošto sankasos paviršiaus išpilamas lygiu sluoksniu mišinys 2 Nr. Sluoksnio storumas turi būti toks, kad sukočiojus jis būtų 7,5 cm. Išpilto sluoksnio palaidame būvy storumas patikrinamas virvutėmis, kurios tam tikslui specialiai ant metalinių kuolelių nutiesiamos. Mišinys išpilamas iš specialių ant tam tikrų plotmelių supiltų krūvų, arba iš išilginės, ištiso gubrio pavidalo, krūvos, supiltos tiesiai ant sankasos paviršiaus. Apatiniam sluoksniui kočioti vartojamas 10 iki 15 tonų plentvolis;* kočiojama nuo kraštų į vidurį tol, kol prieš plentrulį nebus matoma jokių bangavimo žymių. Pirmą sluoksnį sukočiojus jo paviršius laistomas tiek, kad smulkios mišinio dalelės prie volo nelimpa; paskiau vėl kočiojama ir laistoma tol, kol visos mišinio tuštumos bus užpildytos smulkiomis dalelėmis ir važiuojamoji dalis padaroma nustatyto skersprofilio. Sukietintu I sluoksnio paviršiumi važinėti neleidžiama, išskyrus vežimus, kuriais gabenama mišinį II-am sluoksniui. I-jo sluoksnio paviršius palaikomas lygus iki išpilamas II sluoksnis. Jei pasirodytų, kad dėl važinėjimo, kočiojimo ar kitos priežasties pirmo sluoksnio pamato ar pakraščių medžiaga susimaišė su žvyro mišiniu, tai toks užterštas žvyras turi būti pašalintas ir pakeistas 2 Nr ir tinkamai sukočiotas.

Antro sluoksnio pastatymas. Antram sluoksniui 2 Nr mišinys išpilamas ant I-jo sluoksnio paviršiaus, sukočiojamas, laistant vandeniu išprofiliuojamas tuo pat būdu, kaip ir I sluoksnis. Antro sluoksnio storumas, sukočiojus, turi būti lygus 7,5 cm; paviršius turi tiksliai atatikti skersprofilį.

---

* Reikia norodyti, jog esant perdideliam žvyro mišiny stambių dalelių kiekiui, vadinasi trūkstant smėlio ir molio, kočioti tokį žvyrą 10 — 15 tonų plentvoliu del didelio svorio sunku.

Trečio sluoksnio pastatymas. Trečiam sluoksniui mišinys 1 Nr išpilamas ant paruošto antro sluoksnio paviršiaus ir sukietinamas, laistant vandeniu. Jis turi atatikti nustatytą skersprofilį. III sluoksnio storumas, sukietinus, turi būti 5 cm; jo paviršius, sukietinus, turi būti lygus, kietas, atatinkąs brėžinį. Kartais ant jo išpilamas plonas smėlio ar smėlio - molio sluoksnis.

Š. A. Minėsotos valstybės žvyro keliams statyti techniškos sąlygos.

Aprašymas. Žvyravimas suprantamas kelio paviršiaus karjeriniu ar atsijotu žvyru, skalda ar skaldele sutvirtinimas, pilant dviem ar daugiau sluoksniais.

Medžiaga. Visokia medžiaga turi būti inžinieriaus (darbų vykdytojo) patikrinta ir turi būti geriausios rūšies, kurią galima žvyryne ar akmens karjere rasti. Pirmam sluoksniui medžiaga neturi turėti akmenukų, kurie neitų pro 2½″ (63 mm) sietą. Antram sluoksniui medžiaga neturi turėti dalelių, kurios neitų pro 1″ 25 mm) sietą. Jei esamas žvyras turi perdaug smėlio, tai tinkama mišinio proporcija sudaroma atskirais nurodymais.

Sankasa. Skersinis sankasos paviršius turi būti nurodytas konstruktyviniame brėžiny. Pilti žvyrą ant purvino sankasos paviršiaus neleidžiama. Jei žvyravimo darbas neatiduotas rangovui kartu su profiliavimo darbu, kaipo dalis tos pat sutarties, tai sankasos paviršius, dar prieš žvyravimo darbus turi būti apskrities atatinkamų įstaigų paruoštas, padarant visame žvyravimo ilgyje nustatytą skersprofilį. Po to rangovas turi jį užlaikyti tvarkoje, be jokių vėžių, bangų ir nelygumų, kaipo žvyravimo sutarties objekto dalį. Jei profiliavimo ir žvyravimo darbai atiduoti viena ir ta pat sutartimi, tai sankasos paviršiaus prieš žvyravimą sutvarkymas atskirai neapmokamas.

Karjerinės medžiagos gabenimas. Žvyryne medžiaga į vežimus turi būti taip kraunama, kad ant kelio atvežtas žvyras nebūtų vienos kurios frakcijos. Žvyre neturi būti žemės, velėnų ar kitų netinkamų medžiagų ir perdidelio smėlio ar molio kiekio. Atvežta į kelią netinkama medžiaga turi būti tuojau pašalinama.

Atvežtos medžiagos išpylimas. Medžiaga pirmam sluogsniui iš vežimų turi būti išpilta ties kelio viduriu ilgo volo (gubrio) pavidalo ir tuojaus ant sankasos paviršiaus išlyginta (išplėsta). Pil-

ti pradedama nuo artimiausios atvežamai medžiagai kelio vietos ir tęsiama toliau iki kelio galo.

Profiliavimas ir kietinimas. Kelio paviršius su išpiltu žvyru, paliktas kočioti važiuojantiems vežimams, yra profiliuojamas drožtuvo peiliu, dantinėmis akėčiomis, pleneriu (lygintuvu) ar kitu tinkamu pabūklu. Atsiradusios dėl žvyro vežiojimo ar dėl eismo vėžės turi būti valkėmis užliginamos ne rečiau, kaip viena syk per dieną, o jei reikia, tai ir dažniau, kad ratai, piaudami plutą, nepasiektų sankasos paviršiaus. Atsirandančios duobės, bangos ir nelygumai, kurie valkiavimu neužlyginami, turi būti užpilami nauja medžiaga. Profiliavimas atliekamas darbu vykdytojo nurodymais ir tęsiamas tol, kol pluta bus gerai sukietėjusi, be jokių vėžių bei nelygumų ir nustatyto skersprofilio.

Jei, 20 dienų praslinkus, pluta tinkamai nesukietėjo, tai darbų vykdytojas nustato kiek rišamosios medžiagos ir kokiu būdu turi būti įmaišyta pluton, kad ją sukietinus. Rangovas turi tatai atlikti žvyro keliui dirbti vieneto kaina, bet rišamąją medžiagą turi patiekti savivaldybė, o taipogi ir žvyryną pamatinei medžiagai.

Antras sluoksnis. Kuomet pirmas sluoksnis jau sukietėjęs ir tinkamai išprofiliuotas, darbų vykdytojas leidžia pilti antro sluoksnio žvyrą. Jis pilamas, profiliuojamas ir sukietinamas tuo pat būdu, kaip ir pirmas sluogsnis. Profiliavimo ir sukietinimo procesas tęsiamas tol, kol pluta bus gerai sukietėjusi, be jokių vėžių, įdubimų, visai lygaus, tvirto paviršiaus.

31. Gruntkelių sustiprinimas bitumu, derva ir p. medžiaga.

Žvyro kelių sustiprinimas bitumu ir derva daromas tikslu: padidinti plutos rišlumą ir glaudumą, taip pat sumažinti pasipriešinimą eismui, medžiagos dėvėjimąsi ir pašalinti dulkes. Amerikiečių patarlė: „Necessity is the mother of invention“* šiuo atsitikimu visai tiksli. Būtinas reikalas pašalinti keliamas važiavimu dulkes, viso pasaulio kelių statytojus skatino ieškoti būdų kelių paviršiui sutvirtinti ir patobulinti. Paprastas makadamo ir asfaltmakadamo paviršiaus bitumu ir derva sustiprinimas jau senai (dar prieš Didyjį karą) buvo praktikuojamas, tad nėra naujas dalykas, bet žvyro kelių bitumavimas ir dervavimas yra paskutinių 10 metų kelių technikos pažanga. J. A. Valstybėse juos pla-

* Reikalingumas — išradimo motina.

čiai pradėta taikyti nuo 1923 metų. Žinomas inž. Chairman* rašo: „Niekad dar nebuvo padarytas gruntkelių technikoje perversmas kaštuojantis tiek maža dolerių, kaip dabar, kuomet desėtkai tūkstančių kilometrų džiūgina savo plynu ir nedulkėtu paviršiumi keliautojus, kurie prieš keletą metų ko ne užtrokšdavo dulkių debesyse. Per paskutinius šešerius ar septynerius metus, nagrinėjant nusisekusius ir nepavykusius darbus, įgyta daug prityrimo, kuris garantuoja nuo nepasisekimų ateity. Konstrukcijų metodai turi būti derinami su vietos medžiaga. Kadangi ši medžiaga atskirose sąlygose (vietose labai skiriasi, tai ir metodai yra labai įvairūs.

Pirmas metodas dulkėms pašalinti yra kelių paviršiaus laistymas chloro kalcio druska. Patvaresnis paviršius yra sustiprintas derva ar asfaltu. Tolimesni čia dedami nurodymai pagrįsti plačia įvairia Jungt. Valstybių praktika. Šitas klausimas, žinoma, yra nuodugniai išstudijuotas specialistų, kurie turėjo tiek daug padėti triūso, spręsdami gruntkelių problemą, kur ilgos mylios ir trumpi doleriai".

Toliau inž. Čermen duoda visą eilę išvadų ir nurodymų, kurie paskutinio 27-to Amerikos kelių statytojų kongreso 1930. I. 11—18 d. priimti vadovavimuisi.

„1. Kas liečia eismo sukietintus žvyro kelius, tai 1928 metų žemos kainos kelių raportas (Low Cost Road Report) sako: „Bitumas yra labiausia tinkama, plačiausia vartojama ir parankiausia esamiems gruntkeliams gerinti medžiaga".

2. Kad tinkamai išbitumuoti kelio paviršių turi būti kreipiama daug dėmesio į tinkamą kelio laikymą ir planiravimą.

3. Tam tikromis eismo ir paviršiaus sąlygomis, vartojant chloro kalcio, apsaugojama medžiaga ir pašalinama dulkės.

4. Rūpestingas bitumo ir mineralinio agregato drožtuvo peiliu sumaišymas, važiuojant pirmyn ir atgal, įstrižai ir skersai kelio, yra charakteringa vietinio maišymo metodo žymė (mixed - in - place method).

5. Bitumuoti siauresnius kaip 18′ (5,5 m) kelius yra neekonominga, taip pat ir kelius, kurių pluta nėra tiek tvirta, kad galėtų išlaikyti eismą žiemos ar lytingu laiku.

---

* Chairman, County Engineer, Caddo Parisch.

6. Kelių planiravimas drožtuvais su plačia baze ir ypač ilgų, sunkių valkių vartojimas daug padeda smūgiams pašalinti ir plynumui gauti.

7. Perdidelis bitumo kiekis, esant smulkiam mineraliniam agregatui (persmulkus žvyras), sukelia bangas ir smūgius.

8. Padengiant kelią kieta, gryna, rupia ir aštriabriaune medžiaga gaunami geresni rezultatai, negu padengiant smulkia medžiaga.

9. Mažo tąsumo bitumas daugiau tinka pirmą syk kelią bitumuoti.

10. Antrą ir trečią syk bitumuoti daugiau tinka derva ar aukšto tąsumo bitumas.

11. Del čia išvardyų būdų paskutiniais metodais patobulinimo, ypač dėl visiško dulkių pašalinimo ir mažos kainos, gruntkelių, kaip ir brangių kelių, paviršiaus bitumavimas tapo labai populiariu".

Amerikos praktika rodo, kad bitumuoti ar dervuoti visuomet apsimoka tik žvyro kelius, kurie neturi per didelio rišamosios medžiagos (molio) kiekio, taipogi tinka bitumuoti žvyrėti ir smėlėti gruntai, kurie gali turėti gana žymų dulkių dalių kiekį. Molinio grunto bitumavimas ar dervavimas naudos neduoda.

Žiūrint kelio būklės yra taikoma du būdai: paviršutinis apdirbimas ir maišymas.

Jei pluta tvirta ir glaudi, neturinti didelio molio dalių kiekio (žvyrui — nedaugiau 5%, gruntams 10%), galima taikyti paviršutinio sustiprinimo būdą, tinkamai nuvalius dulkes nuo plutos.

Jei kelias del didelio smulkių dulkių kiekio, del klimatinių savybių, arba del intensyvaus eismo nėra pakankamai sukietėjęs, tai rekomenduojama taikyti maišymo būdas. Tuomet gruntas išpurinamas iki 8 — 15 cm spiruoklinėmis ar lėkštinėmis akėčiomis ar greideriu.

Pirmuoju atsitikimu pilama 3 — 5 kg/m² bitumo ar dervos, antruoju — 5 — 15 kg/m².

Bitumavimui vartojama medžiaga yra naftos destiliacijos likučiai (bitumai) arba akmens anglių destiliacijos produktai (derva).

Bitumai turi atitikti šias sąlygas:

a) vandens turi būti ne daugiau kaip 2%, (viso svorio),

b) gryno bitumo su penetracija 80, esant 25° C, nemažiau kaip 60 ir nedaugiau, kaip 70%.

c) tąsumas:

1) lengvų naftos likučių (aliejų) tąsumas, pagal Englerį, esant 50° C, nuo 10 iki 25.

2) vidutinių naftos likučių — nuo 25 iki 45.

d) lyginamasis svoris turi būti nemažesnis kaip 0,92 — 0,95.

e) leidžiamas svorio sumažėjimas po 5 valandų kaitinimo prie 165°, nedidesnis kaip 25%,

f) netirpstančių CCl_4 (anglies tetrachlore) dalių kiekis 5 — 20% (žemesnė riba lengviems aliejams, aukštesnė — sunkiems).

Dervos gali būti vartojamos žalios (nedestiliuotos), turinčios gana daug vandens ir lengvųjų aliejų (bendras jų kiekis iki 6 — 7%).

Bendras destiliatų iki 300° C kiekis — 28 — 32%. Tąsumas, pagal Englerį, prie 50° C nuo 8 iki 25.

Vartojant sunkesnius naftos likučius gaunami geresni rezultatai (kaip bendra taisyklė), bet kadangi juos sunku sumaišyti su gruntu ir jie mažai sunkiasi į grunto akutes, tai tenka naudoti lengvesnius aliejus, kurie prieš pilant šildomi. Pirmą syk pilant rekomenduojama vartoti lengvesnį aliejų, o vėliau — sunkesnį. Jei klimatas drėgnas ir bitumas ar derva gali būti nuplaunami, reikia vartoti sunkesnius aliejus.

Darbų atlikimas.

1a). *Bitumuojant paviršių,* sausu laiku nuo kelio rūpestingai nuvalomos dulkės, o paskiau jis du kart laistomas (su 2 — 3 dienų pertrauka) kelio aliejumi.

Pirmą syk pilama 1,5 — 2 kg/m², antrą syk 1 — 1,5 kg/m².

b) Palaisčius, kelias būtinai padengiamas išlakomis arba žvyru iki 20 mm grūdo stambumo, 5 — 15 mm storumo sluoksniu. Geriausieji rezultatai gaunami vartojant stambesnes akmens nuotrupas.

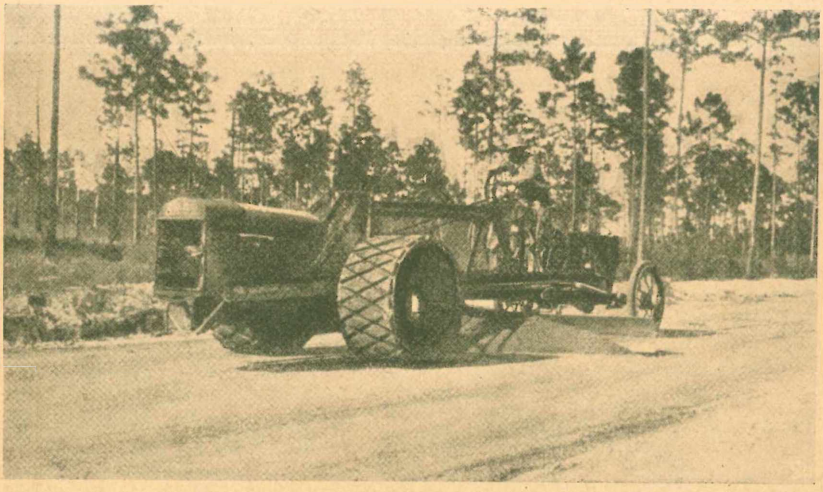
Juo aliejus didesnio tąsumo, tuo daugiau tenka berti smulkmenų.

Bitumą ar dervą geriau pilti laistomosiomis mašinomis, kurios išpurkščia pašildytą aliejų, spaudžiant 2 — 3 atmosferoms.

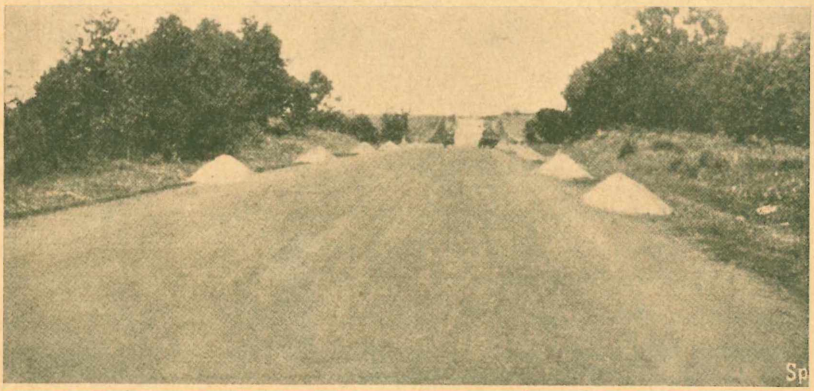
Jei bitumuojamas neilgas ruožas, galima naudoti kilnojamasis uždaras katilas medžiagai tirpdyti ir specialės laistykles pilti (S, I, 248 pusl.).

Laistyklių talpumas 10 — 12 literių; turi išsklaidomąjį pailgo plyšio pavidalo piltuvėlį.

Pilant aliejų laistyklėmis, kad neliktų neužpiltų vietų arba kad nebūtų vietomis pernelyg daug pripilta, kelio paviršius pada-



214 brėž.



214 a brėž.

lijamas į kvadratus 15 — 20 m² ploto ir į kiekvieną kvadratą išpilamas vienodas bitumo kiekis (pilnų laistyklių skaičius). Jis nustatomas, imant dėmesin skiriamą 1 m² kilogramų kiekį ir laistyklių talpumą.

Jei aliejus nuo važiuojamosios dalies nuteka į pakraščius, reikia sumažinti išsyk išpilamo aliejaus normą ir padaryti iš abiejų važiuojamosios dalies pusių mažus grunto volelius, kurie neleidžia medžiagai nutekėti.

Bitumas ar derva kaitinami katiluose ligi 80 — 110° C, kad būtų visai skysti.

c) Išdervuotą ar išbitumuotą kelią reikia tinkamai laikyti; laiku užtaisyti dervuotu žvyru ar žeme atsiradusius smulkius įdubimus bei išmušas.

215 brėž.

VYTAUTO D UNIVERSITETO BIBLIOTEKA

Sekančiais ir vėlesniais metais laistymas pakartojamas; kas met pilama po 1 — 2 kg/m². Intensyvaus eismo keliuose pakartotinas laistymas daromas dažniau ir pilama didesnis bitumo ar dervos kiekis.

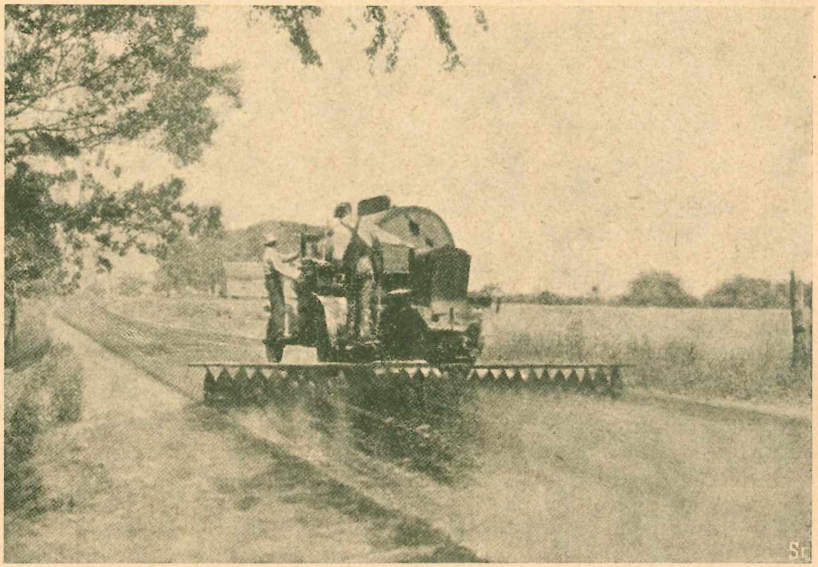
Pastaruoju laiku Š. Amerikoje plačiai taikomas *dvigubo paviršutinio bitumavimo būdas (Dual Surface Treatment)*. Šitas būdas sėkmingai naudojamas Floridoje smėlio - molio keliuose: jis padidina kelio atsparumą eismui iki 1500 vežimų per dieną.

Konstrukcijos metodai gali skirtis detalėse, bet principas lieka tas pats. Iš pradžių pilamas bitumo ar dervos sluoksnis, kuris gali būti padengiamas plonu žvyro sluoksniu; ant jo pilamas antras sluoksnis, kuris būtinai padengiamas mineraliniu agregatu ir sukočiojamas. Pirmas bitumo sluoksnis suriša kelio paviršių ir padaro jį nepraleidžiančiu vandenį; vartojamas pirmam sluoksniui bitumas, paprastai, esti praskiestas lengvu naftos aliejum (pav. amerikoniškas cut bac asphalt); gali būti taip pat var-

tojama šalta ir karšta derva. Antram sluoksniui taikomas sunkesnis karštas bitumas ir derva. Šitas sluoksnis užpilamas rupiu, grynu smėliu, arba žvyru, dažniausia vartojama akmenskaldėmis sutrupintas žvyras (¼″ — 1½″).

Darbas atliekamas šiuo būdu:

1. Smėlio - molio kelio paviršius stabilizuojamas padengiant jį su kelio drožtuvu plonu smulkaus žvyro sluoksniu (pereina pro ¼″ sietą). Kiekvienam 100 metrų beriama po 5 m³ žvyro, 6 metrų platumo (214 brėž.). Vienu laiku statoma padengimui medžiaga (214 a brėž.). Tačiau ji gali būti atvežama darbo laiku autovežimais.



216 brėž.

2. Stiprinamas paviršius gerai nuprofiliuojamas (neuždarant važinėjimo), kad būtų lygus ir kietas ir nuo jo nušluojamos dulkės (215 brėž.).

3. Ant smėlio - molio kelio paviršiaus išpilamas pirmas sluoksnis dervos, po 1 — 1,5 kg/m² ir leidžiama aliejui įsisunkti gruntan.

4. Pirmas sluoksnis padengiamas smėliu ir žvyru, kurie prieš bitumavimą buvo sušluoti į pakraščius kelią valant.

5. Skylės pirmame sluoksny užtaisomos bitumu su žvyro nuotrupomis.

6. Pirmas sluoksnis gerai nuvalomas šluotomis bei šepečiais ir ant jo pilamas antras bitumo sluoksnis po 2,5 kg/m² (216 brėž.).

7. Antras sluoksnis tuoj užpilamas rupiu ar sutrupintu žvyru (pereina po ¾″ sietą), 1½ — 2 cm storumo sluoksniu (217 brėž.).

217 brėž.

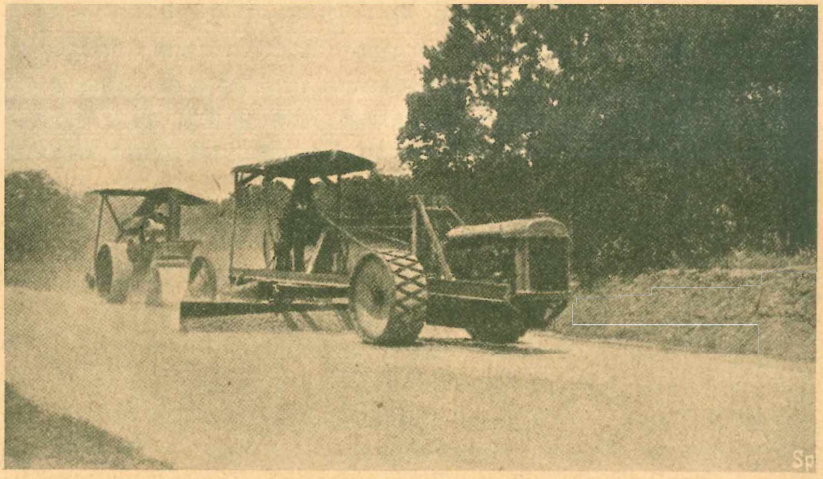
8. Išbertas žvyras išlyginamas drožtuvu (218 brėž.), kočiojamas (219 brėž.) ir vėl, praslinkus trumpam laikui, išglaistomas drožtuvu kol, eismui vykstant, galutinai susikietins. Šitas paviršiui stiprinti būdas Š. Amerikoje kaštuoja 1550 dol. vienas kilometras.

Jei kelio paviršius sekančiais ir vėlesniais metais pakartotinai dervuoti nenumatoma, tai, bendrai, nereikia daryti ir paviršutinio dervavimo ar bitumavimo, nes tai bus bergždžias darbas.

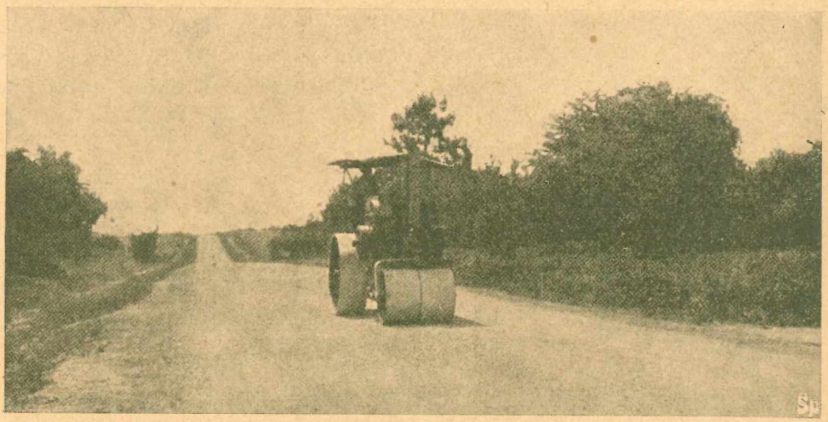
IIa) *Kelio paviršių maišymo būdu* stiprinant, žvyras neturi būti smulkesnis už 2,5 cm, o pamatas turi būti pakankamai tvirtas (glaudus).

Paviršius išpurinamas ligi reikalingo gilumo ir, jei reikia, grumstai sutrupinami akėčiomis. Žvyras išpurinamas, paprastai,

3 --- 8 cm gilumo ir paskui laistomas lengvu kelio aliejumi, pilant du ar tris sykius, kiekvieną syk arti 2,5 kg/m².



218 brėž.



219 brėž.

b) Paprasto (nežvyruoto) gruntkelio paviršiaus maišymo gilumas siekia 8 — 15 cm. Bendras bitumo ar dervos kiekis nuo 8 ligi 20 kg/m².

c) Po kiekvieno laistymo, aliejus sumaišomas su kelio gruntu spiruoklinėmis ar lėkštinėmis akėčiomis. Po to, mišinys kelis

sykius greideriu sustumiamas (sukaupiamas) į volelius ir vėl išlyginamas kol masė pasidaro vienodos spalvos. Tuomet padaromas galutinas skersio profilis ir kelias sukočiojamas.

d) Išpilamo aliejaus kekis pareina nuo maišymo gilumo ir mechaniškosios kelio grunto sudėties; žvyro keliams aliejaus % svyruoja nuo 3,5 iki 5%, smėlio - molio keliams — nuo 5 ligi 10%, (procentai imami nuo sumaišyto kelio grunto).

e) Kelio paviršių dervuojant, skersinis kelio nuolaidumas turi būti 3 — 5%, išilginis ne daugiau, kaip 7%.

f) Aliejumi sutvirtinama ne visa kelio sankasa, o tik važiuojamoji dalis 4 — 6 m.

Molio gruntkelių paviršiaus sustiprinimas kalkėmis.

Molio kelias gali būti pagerintas įmaišant gruntan arti 5% negesintų kalkių (CaO) arba arti 6,5% gesintų (7 — 9% tūrio). Jei kalkės turi $CaCo_3$ (angliarūkšties kalcis), tai jų kokybė yra blogesnė, nes jos padidina molio neigiamas ypatybes. Gesinant kalkes, jei jose pastebimi kamuoliai, juos reikia išmesti.

Įmaišius kalkių, molio gruntas tampa mažiau limpus ir plastiškas . Primirkęs greičiau džiūsta, negreit išsileidžia ir, be to, toks molis lengva planiruoti valkėmis.

Kadangi, nepaisant viso to, kalkių priedas grunto atsparumą visvien žymiai nepadidina, tai važiuojamoji kelio dalis kalkėmis retai stiprinama. Kai kada būna tikslu sustiprinti kalkėmis žvyro kelio pamatą, nes tada gali būti daroma plonesnė pluta.

Darbų atlikimas.

a) Kelio gruntas išariamas 15 — 20 cm gilumo ir paskui išakėjamas spiruoklinėmis ar lėkštinėmis akėčiomis. Purinant reikia sutrupinti grumstus, nes jie kliudo tinkamai sumaišyti gruntą su kalkėmis.

b) Kalkės gali būti įmaišomos dviem būdais:

1) gesintos kalkės ant kelio sankasos išpilamos lygaus storumo sluoksniu ir paskui sumaišomos su išpurintu kelio gruntu. Kalkės ir gruntas, kad geriau juos sumaišyti, turi būti visai sausi, miltų pavidalo.

Pastaba: Kalkės turi būti pagesintos nemažiau kaip savaitė prieš sumaišant jas su gruntu.

2) Antras būdas toks: kelio paviršius laistomas tirštu kalkių skiediniu (1:5) ir paskui viskas sumaišoma akėčiomis.

Šiuo atvėju gruntas sumaišomas su kalkėmis geriau, negu I būdu, bet šitas būdas yra daug brangesnis ir jį galima taikinti tik esant netoli vandeniui.

c) Laistymas kalkių skiediniu gali būti atliekamas su statine, kurios dugne padaryta skylė—kalkių skiediniui važiavimo metu tekėti. Vežant statinę, skiedinys turi būti laikas nuo laiko maišomas, kad jis būtų vienodos konsistencijos. Kad skiedinys būtų tolygiai laistomas, jis iš statinės leidžiamas per medinį lataką.

d) Laistant su statine, išpiltas skiedinys turi būti sumaišomas su išpurintu kelio gruntu.

Kelioms dienoms praėjus, kai pluta išdžiūsta, kelias profiliuojamas, o paskui kočiojamas.

Smėlio kelio sustiprinimas durpėmis. 1. Pairusio pustomo smėlio sustiprinimas moliu, kaip jau buvo anksčiau nurodyta, nevisada yra galimas, net esant netoli moliui, nes ne visos molių rūšys gali būti gerai su smėliu sumaišytos.

Smėlio rišlumas gali būti padidintas įmaišius durpių. Del durpių didelio įvairumo nėra galimumo duoti bendrų nurodymų apie kelio durpėmis sustiprinimą. Čia daugiau negu kitur reikalingi bandymai. Patartina imti durpes, kurios duoda didelį pelenų kiekį, nes tokių durpių cementuojamosios savybės didesnės.

Atsižiūrint į smėlio rupumą ir durpių sudėtį, jų reikia įmaišyti 10—20% (pagal svorį).

Pageidaujama vartoti naujai iškastas durpes, nes joms išdžiūvus rišlumas sumažėja.

Durpės pilamos gabalais į išanksto paruoštą lovį ir užpilamos 3 — 5 cm smėlio, paskui sumaišoma akėčiomis arba tiesiai leidžiama važinėti.

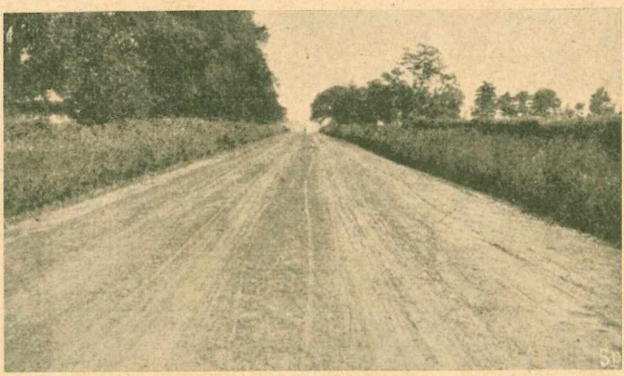
Kelio paviršiaus sustiprinimas chloro kalciu. Plačiausia taikomas gruntkeliams stiprinti cheminis skystimas yra chloro kalcio tirpinys. Juo laistoma dulkėms pašalinti ir kelio paviršiaus dėvėjimuisi sumažinti. Todel šitas būdas rekomenduojamas keliams su glaudžiu patvariu paviršiumi. Prieš pilant skiedinį, nuo kelio turi būti nuvalytos dulkės ir purvas. Skiedinys gaminamas tokios proporcijos: 10—15 g chlorinio kalcio 1-am literiui vandens. Chloriniu kalciu kelias laistomas periodiškai, per 1—2 mėnesius ir nerečiau vieno sykio per sezoną. Chlorinį kalcį, tačiau, galima vartoti ir sausame būvy, išberiant jo 0,5—0,8 kg. 1-am m^2.

VII. Gruntkelių laikymas.

32. Taisyklingo laikymo reikšmė. Remonto rūšimis paskirstymas.

Jei naujai pastatytą gruntkelį palikti be jokios priežiūros ir netaisyti, tai jis dėl atmosferos reiškinių, eismo ir kitokių veiksnių pamažu genda, kol pagaliau tampa visiškai neišvažiuojamas. (220 brėž.).

220 brėž.



220 a brėž.

220 a brėž. atvaizduotas palyginimui gerai laikomas gruntkelis.

Juo kelias daugiau apleistas, tuo daugiau reikalinga lėšų jam atstatyti.

Gruntkelio priežiūra, ypač pirmu laiku po pastatymo, turi didelės reikšmės, nes nauja sankasa ir pluta dar nėra tinkamai sukietėjusios. Jos tesukietėja vėliau, eismui vykstant.

Vėžės ir išmušos, savo laiku neužlygintos, pamažu didėja, jose susilaiko vanduo, gruntas tampa limpus bei klampus ir kelias irsta. Tad vandens nuotakas yra pamatinė geram kelio būviui sąlyga.

Visi gruntkelio laikymo darbai gali būti suskirstyti į šias grupes.

1. Vandens nuo kelio sankasos nuleidimas,
2. Važiuojamosios dalies deformacijų pašalinimas ir kelio pastatų taisymas bei laikymas.
3. Eismo reguliavimas visokioms deformacijoms išvengti ir kelio paviršiui sukietinti.
4. Perspėjamųjų ženklų ir kitų eismo saugumą patikrinančių reikmenų įtaisymas.

Pagal darbų pobudžio ir vertės, jie gali būti suskirstyti į šias grupes.

1. Einamasis kelio laikymas.
2. Paprastas remontas.
3. Kapitalinis remontas.
4. Kelio perstatymas.

Einamasis kelio laikymas yra kelio taisymas neįdedant naujos medžiagos. Šitaip kelias laikomas tol, kol jo sankasoje, del eismo veikimo ir kitų veiksnių, atsiranda žymių deformacijų, kurioms pašalinti būtų reikalinga įdėti naujos medžiagos ir atlikti didesnius taisymo darbus. Šitoki darbai vadinami *paprastu* arba *nuolatiniu remontu.*

Pagaliau kelias ir jo pastatai baigia susinešioti, kelio pluta sudyla ir jokiomis nuolatinio remonto priemonėmis negalima kelias tvarkoje palaikyti. Tada skiriamas *kapitalinis remontas.* Remontuojama tiek kelio sankasa, tiek dirbtini pastatai.

Kelio perstatymas daromas tuo atsitikimu, kai del eismo reikalingas didelis atsparumas ir kelio būklė neatitinka naujoms techniškoms sąlygoms. Tuomet kelias gali būti pertrasiruotas, pakeistas jo profilis ir planas, rekonstruota važiuojamoji dalis ir perstatyti dirbtini pastatai. Į šiuos darbus gali būti įskaitytas kelio sankasos perstatymas tuo atsitikimu, kai naujas kelias tiesiamas esamo seno gruntkelio trasa ir pastarosios platumas tarp

griovių yra nepakankamas naujai sankasai įtaisyti. Šiuo atsitikimu yra galimi du variantai:

1. naujo kelio ašis sutampa su seno kelio ašimi; abu seni grioviai užpilami.

2. naujo kelio ašis su sena ašimi nesutampa, vienas senų griovių paliekamas, kitas užpilamas.

Pirmas būdas techniškų žvilgsniu yra geresnis, bet reikalingi didesni darbai.

33. Einamasis kelio laikymas.

Keliui tvarkoje laikyti, prižiūrėti ir darbams vadovauti reikalingas techniškas personalas ir įgudę darbininkai — specialistai. Kad galima būtų tinkamiau prižiūrėti ir taisymo darbus vykdyti — kelias dalijamas į rajonus.

Rajono ilgumas pareina nuo kelio reikšmės, eismo intensyvumo, kelio būklės, vadinasi, nuo kasmet atliktinų kelio darbų kiekio; beto turi reikšmės ruožo viršininko būveinės vieta (centre ar periferijoje) ir esamos susisiekimo priemonės. Tiksliausia yra, kai ruožo viršininko būveinė yra jo priežiūrai pavedamų kelių teritorijos centre. Tuomet tolimoms ruožo dalims aplankyti mažiausia sugaištama laiko. Del nurodytų priežasčių gruntkelių ruožo ilgumas neturi prašokti 400 km.

Ruožai dalijami į nuovadijas (meisterijas), kurioms vadovauja kelio meisteriai. Pastarųjų kvalifikacija turi būti artima techniko kvalifikacijai.

Kelio meisterių nuovadijų ilgis irgi nevienodas; pastarasis turi būti toks, kad galima būtų dažnai apžiūrėti kelią. Apžiūrėjimo dažnumas pareina nuo eismo intensyvumo ir pobudžio ir atliekamų darbų kiekio. Jei kelio meisteris susisiekimui naudojasi tik arkliais, tai ruožo ilgumą galima nustatyti šiuo apskaičiavimu: kelio meisteris važinėjimams gali sugaišti nedaugiau, kaip 50% jo darbo laiko (likęs laikas skiriamas darbams instruktuoti ir tikrinti). Vidutinis arkliais važiavimo greitis neturi būti didesnis kaip 7 km val. (dėl kelio apžiūrėjimo ir kitų trumpų sustojimų).

Kelio meisteris privalo nerečiau kaip vieną sykį į savaitę aplankyti kiekvieną nuovadijos punktą. Tad, esant 8-ių valandų darbo dienai, kelio meisteris per savaitę gali apžiūrėti

$$8 \times 0{,}50 \times 7.0 \times 6 = 168 \text{ km.},$$

vadinasi, imant dėmesin atgalią kelionę (grįžtant į savo būveinę), gauname nuovadijos kelio ilgį arti 60—80 km. Gi gyvenime pasitaiko (SSSR) nuovadijų kelio ilgumas nuo 75 iki 140 km.

Tiesioginis kelių laikymas ir einamasis taisymas pavedami kelio taisytojams (remonteriams) — taip vadinami darbininkai, turį reikalingos kvalifikacijos visokių rūšių gruntkelių taisymams atlikti.

Žiūrint kelio būklės, ekonominių rajonų ypatybių, esamo vieno ar kito mechaniško įrengimo, taikoma įvairi kelių taisymo tarnybos organizacija, būtent:

1. Kelio taisytojai (remonteriai) priskiriami prie atitinkamų nuovadijų ruožų.

2. Taisytojai jungiami į kuopą (artelę) darbams visoje nuovadijoje atlikti.

3. Atskirų nuovadijų ruožų laikymas pavedamas remonteriams, turintiems arklį (važiuoti taisytojai).

4. Taisytojai priskiriami prie atskirų ruožų, aprūpintų pilnais kelio mašinų komplektais (taisytojas su mechaniškais pabūklais).

Kiekvienas aukščiau nurodytų laikymo būdų turi savo teigiamų ir neigiamų pusių.

1 būdas. Kelio taisytojo kasdieną einamo kelio ilgis gali būti šiaip nustatytas:

Iš aštuonių taisytojo darbo dienos valandų gali būti vaikščiojimui sugaištama nedaugiau, kaip 20% darbo laiko, vadinasi, nedaugiau kaip 1,6 valandos. Reiškia, vidutinis remonterio per dieną pereitas kelias, esant jo būveinei ruožo teritorijos centre ir einant 4 km/val greitumo, neturi prašokti $1,6/2 \times 4 = 3,2$ km.

Skaitmuo 3,2 km yra vidutinis atstumas tarp artimiausio ir labiausia nutolusio nuo buveinės kelio punktų. Iš čia tarp labiausia į abu galus nutolusių punktų bus 6,4 km atstumas (esant būveinei teritorijos centre) ir pereitas per dieną kelias bus:

$$6,4 \times 2 = 12,8 \text{ km.}$$

J. Amerikos Valstybių ir SSSR praktikoje pasitaiko taisytojų ruožų ilgiai nuo 10 ligi 20 km. Kadangi tam tikrais laikotarpiais taisytojas nepajėgia darbą pats vienas atlikti, tai jam tam laikui skiriami padėjėjai — darbininkai (sezoniniai remonteriai). Tokia

organizacija turi tą teigiamąją pusę, kad kelias kiekvienu laiku yra prižiūrimas atitinkamo tarnautojo, kuris yra atsakingas už kelio laikymą. Tatai itin svarbu pavasario potvynio metu.

Neigiamoji šito būdo pusė yra tą, kad dėl ekonomiškų sumetimų negalima kiekvieną kelio taisytoją aprūpinti arkliu ir jį išlaikyti, tad valkiavimui arklius tenka nuomuoti iš apylinkės ūkininkų.

2 būdas. Taisymo darbą atlieka darbininkų kuopa šiuo būdu: kelio meisterio žinioje yra darbininkų kuopa, kuriai vadovauja vyresnysis remonteris. Kuopa, persikeldama iš vieno nuovadijos galo į kitą, pakeliui atlieka visus taisymo darbus. Nuolatinių, prie nuovadijos priskirtų remonterių skaičius toks pat kaip ir 1-mu būdu darbus organizuojant. Šio būdo pirmenybė yra ta, kad darbą atlieka darbininkų kuopa, vadovaujama atsakingo už visą darbą vyresniojo taisytojo; toks darbas yra produktingesnis, negu pavienių taisytojų ir techniška darbo kokybė žymiai aukštesnė. Ištikrųjų, pav. griovių trumpu laiku dideliame ilgyje kuopimas duoda žymiai daugiau naudos, negu toks pat darbas, tuo pat laiku atliekamas pavieniais remonteriais įvairiose vietose. Šio būdo yra tas trūkumas, kad darbai sukoncentruoti vienoje vietoje, o visa likusi kelio dalis palikta be jokios priežiūros, vadinasi, susisiekimo saugumas nėra patikrintas ir nėra kreipiama reikiamo dėmesio į eismo taisyklingumą. Šitą būdą tepatariama taikyti vasaros sezoninių darbų metu, bet ne pavasarį (aukštas vanduo) ir ne žiemą (sniego užpustymai).

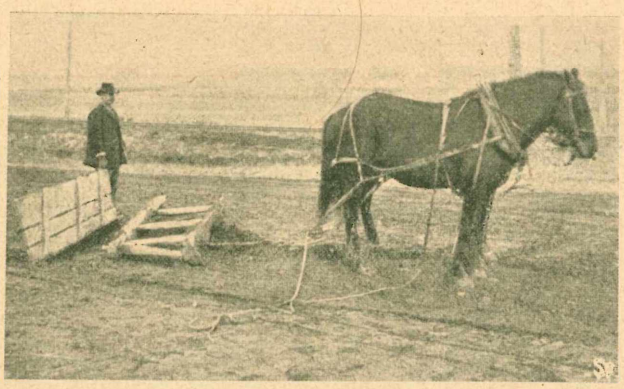
3 būdas. Kelio laikymas važiuotais taisytojais (su arkliu, 220 brėž.) turi du variantus, būtent: 1) kelią laiko etatinis taisytojas, turįs valdišką arklį ir 2) tam tikro ruožo laikymas atskira sutartimi atiduodamas kuriam nors artimiausio kaimo ūkininkui, turinčiam arklį. Pirmame variante yra tas nepatogumas, kad svarbiausiam kelio laikymo darbui — valkiavimui, reikia ne vieno, bet dviejų arklių. Gi laikyti taisytojui du arklius neapsimoka, nes arkliai bus naudojami ne kiekvieną dieną (yra daug tokių darbų, kuriuos taisytojas atlieka be arklio). Dėl to taisytojui teduodamas valkiavimui vienas arklys, o antrąjį jam leidžiama samdyti. Jei taisytojas negalės nuomuoti vieną ir tą patį arklį, tai valkiavimo našumas bus nedidelis, nes arkliai turi priprasti prie vienas kito ir prie darbo.

Važiuoto taisytojo dienos kelias nustatomas sąlyga, kad jis galėtų 2-jų dienų laikotarpy atlikti visą savo ruožo valkiavimą

(dviejų dienų terminas skiriamas todėl, kad tik šituo laiku, po lietaus, kelias tinka valkiuoti).

Turint galvoj, kad per dieną su valkėmis galima nuprofiliuoti 4 km kelio, važiuoto remonterio dienos kelias bus 8 km.

Atskirų ruožų artimų kaimų ūkininkams laikyti atidavimo sistema, kuri plačiai taikoma J. Amerikos Valstybėse, turi daug pirmenybių prieš kitas sistemas dėl savo ekonomiškumo.



220 brėž.

Arkliai, kurie etatinio taisytojo negali būti pilnai išnaudojami, šiuo atsitikimu apsiėmėjo — ūkininko naudojami ir ūkio reikalams. Beto, pats ūkininaks suinteresuotas, kad gretimas kelias būtų tinkamas važiuoti, todėl darbo kokybė žymiai aukštesnė. Neigiama šios sistemos pusė yra ta, kad tokį apsiėmėją sunku kontroliuoti ir, esant nepalankioms vietos sąlygoms (blogas gruntas, didelis eismo intensyvumas, lietūs) sunku nustatyti, ar kelio būklė yra bloga dėl vietinių sąlygų ar del ūkininko nerangumo. Tad tokį darbą reikia atydžiai kontroliuoti.

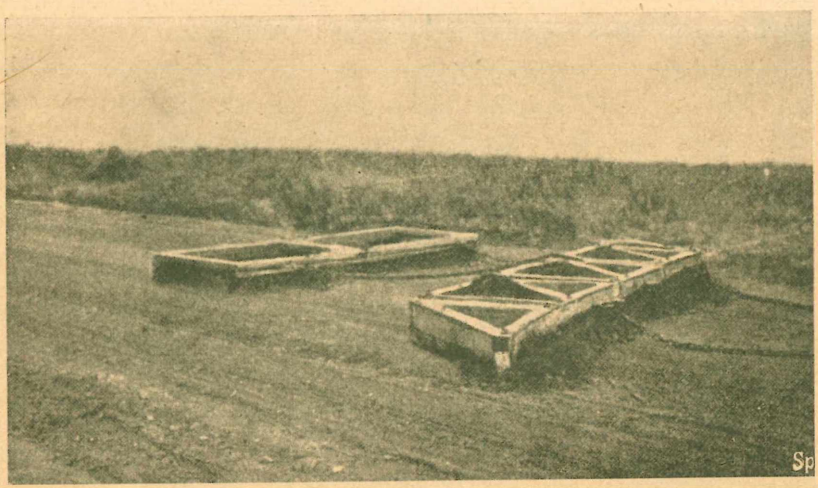
Išduodamo apsiėmėjui laikyti ruožo ilgumas nustatomas tokiu pat būdu, kaip ir etatiniam važiuotam taisytojui įskaitant papildomus (be valkiavimo) darbus: krūmų kirtimą, griovių valymą ir p.

Jei skaityti, kad per mėnesį turi būti padaryta du valkiavimai, ir, esant ruožui 8 km. ilgio, tam darbui atlikti reikia 4 dienų, tai likusiems darbams tepasilieka 24—4=20 dienų.

Žinant kiekvieno taisymo darbų kiekį ir šių darbų normas, galima nustatyti ar suspės apsiėmėjas šiuos darbus atlikti per 20 dienų.

4 būdas. Pats tobuliausias ir ekonomingiausias kelio laikymo būdas yra jo laikymas kelio mašinų pagalba.

Skersinis ir išilginis grunto perstumimas, sankasos planiravimas, griovių pagilinimas, sniego valymas ir kiti darbai gali būti mechanizuoti. Tam tikslui kvalifikuoti kelio taisytojai (kvalifi-



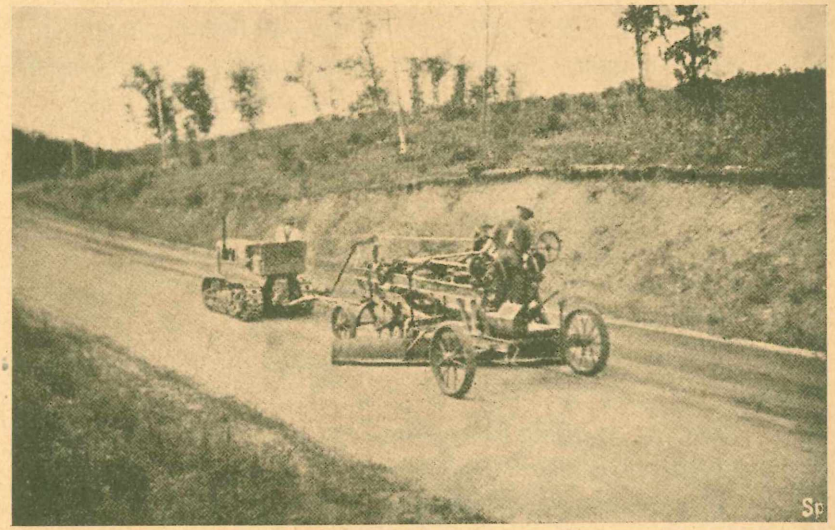
220 c brėž.

220 d brėž.

kuotieji remonteriai) aprūpinami kelio mašinų komplektu. Tokio taisytojo kvalifikacija turi atitikti traktoriaus ar greiderio mechaniko kvalifikaciją. Esamas jo žinioje mašinų parkas susideda iš variklių ir paprastųjų kelio mašinų. Variklis — tai dažniausia 20

HP Fordsono traktorius. Kelio mašinos — tai valkės, griovkasės, skreperiai, pleneriai — lygintuvai ir, kai kada, kelio menteneriai. 220 c ir d brėž. atvaizduotos Š. Amerikoje naudojamos keliams taisyti valkės.

Šitų prikabinamųjų mašinų konstrukcija paprasta, valdyti nesunku, tad joms aptarnauti pakanka vieno kvalifikuoto taisytojo, kuriam pagalbon gali būti samdomi darbininkai. (220 e brėž. — one man patrol).



220 e brėž.

Tokiam taisytojui pavedamo ruožo ilgumas pareina nuo mašinų darbo produktingumo ir operacijų (darbų) dažnumo. Skaitant, kad su traktoriumi galima per dieną atlikti 8 km. valkiavimo, ruožo ilgis imamas 16—20 km.

Einamojo laikymo darbų sąrašas ir jiems atlikti sąlygos.

Einamasis laikymas gali būti suskirstytas į šiuos laikotarpius:

1. *Pavasario laikotarpis* — pavasario vandeniui nuleisti kelio paruošimas ir jo taisymas, pavasario vandeniui nutekėjus.
2. *Vasaros laikotarpis — atliekama paprastas taisymas.*
3. *Rudens laikotarpis* — kelio žiemai paruošimas.
4. *Žiemos laikotarpis* — tinkamos važiuoti kelio būklės palaikymas ir medžiagos vasaros remontui paruošimas.

Pirmame pavasario laikotarpy į einamąjį kelio laikymą įeina šie darbai:

1. *Ledo prieš ir aplink tiltų paramas ir lytlaužas iškirtimas.* Šitas darbas atliekamas prieš pat pavasario potvynį, kad išeidamas ledas nepaliestų paramų ir nebūtų ledo iškelti tiltų poliai.

2. *Sniego iš griovių valymas.* Sniegas iš griovių išvalomas, kad pavasario vanduo galėtų grioviais nutekėti; valymas atliekamas nuosakiai einant nuo žemesnių vietų prie vandens skyrimosi (takoskiros) linijos.

3. *Mažų tiltų ir varzdžių angų* atidarymas, kad galėtų nutekėti pavasario vanduo; jos žiemai esti uždengiamos žabais, spigliuotų medžių šakomis ir p., kad nebūtų užpustomos.

4. *Laikinų vandens nuleidžiamųjų griovių kasimas.* Šitas darbas atliekamas tik tada, jei esamais grioviais pavasario vanduo nespėja nutekėti ir perpildytų griovių vanduo gręsia visos sankasos patvarumui.

5. *Sniegatvorių nuėminas,* sudedant skydus į rietuves, o šakas — sudeginant.

6. *Nuosėdų iš griovių kuopimas,* kad juose vanduo nesusilaikytų.

7. *Medžiagos krūvų taisyklingomis prizmėmis, kūgiais ir rietuvėmis sutvarkymas.*

Pavasario sezono darbams pasibaigus, atliekami kiti darbai kelio būklei pagerinti. Prie jų priskaitoma:

1. *Įvažiavimų į tiltus pataisymas.*
2. *Duobių ir išplovimų užtaisymas.*
3. *Kelio sankasos valkiavimas.*
4. *Tiltų grindinio taisymas.*
5. *Slenkančių šlaitų taisymas ir velėnavimas.*

Svariausias darbas pirmoje vasaros pusėje yra kelio sankasos valkiavimas, į kurį reikia kreipti didžiausio dėmesio. Pirmą syk kelias lyginamas valkėmis tuoj, kai nutirpsta pavasario sniegas; vėliau valkiavimas atliekamas nerečiau vieno sykio per 2 savaites arba dažniau, žiūrint kaip greit atsiranda kelio paviršiaus deformacijos. Geriausi valkiavimo rezultatai gaunami valkiuojant po lietaus, kuomet kelio sankasa pradeda džiūti.

Įvažiavimai į tiltus turi būti savo laiku taisomi, gerai plūkiant gruntą, nes maža išmuša greit virsta didele duobe.

Be aukščiau minėtų darbų prie einamojo kelio laikymo vasaros metu priklauso kelio valymas, kelio ženklų aptarnavimas, žolės piovimas ir p. Jei kelias labai apleistas, tai būtinai turi būti iškertami krūmai grioviuose ir šalikelyje, taipogi iškasų šlaituose. Tas daroma dėl to, kad krumokšnių šaknys sulaiko drėgmę.

Rudens laikotarpy, prieš sniegui iškrintant, kelias turi būti nuplaniruotas, nes rudenį neužtaisius vėžių ir išmušų, kelias polaidžio metu labai pabiūra.

Tose vietose, kur kelias sniego užpustomas, turi būti išanksto pastatytos sniegatvorės, skydų ar spygliuotų šakų tvorų pavidalo, Visas kelio inventorius žiemai sudedamas po pastoge, o didelės mašinos, neturint specialių patalpų, apdengiamos lentomis ir plušomis.

Žiemos laikotarpy atliekami šie darbai:

1. *Pastatomos sniegatvorės.* Šitas darbas atliekamas per visą žiemą, po kiekvieno didesnio pustymo (pūgos). Sniegatvorės perkeliamos ant pripustytų gubrių viršūnių, nes kitaip dirbtinės kliūtys nustoja reikšmės (S. I, 54 §). Sniego užtvaros statomos ten, kur kelias dažnai užpustomas, kaip antai: kelias atvirose vietose (nulinių darbų vietos), perėjimai iš iškasų į pylimus ir einą mažomis iškasomis (mažiau kaip 3 m. gilumo) ruožai.

Mediniai skydai tarp savęs surišti šiaudais ar lanksčiomis šakomis.

2. *Statomos nurodomosios gairės.* Jos statomos išilgai kelio atvirose vietose ir gruntkelio su kitais keliais susikryžiavimuose.

3. *Kasomas nuo kelio sniegas.* Užpustyti kelio ruožai, pūgai visiškai nutilus, nuvalomi kastuvais arba sniegui valyti trikampiais.

4. *Sniegu nepadengtos kelio vietos ir tiltų grindiniai padengiami primetamu sniegu,* nes tokios vietos kliudo važiuoti.

5. *Nuosklandos ir išmušos labai išvažinėtame kely pašalinamos* su gervėmis (kirkomis) ir kastuvais.

Platesnių žinių apie žiemos darbus — žiūrėti S, I. 54 §. Labai svarbus žiemos metu darbas yra paruošimas medžiagos vasaros remontui.

Visas medžiagas, kaip antai: miškas, smėlis, žvyras yra tikslu išanksto parūpinti ir pristatyti vieton, rogių keliui esant. Lais-

vu nuo darbo laiku taisomas visas kelio inventorius. Einamojo kelio laikymo darbai susisiekimo saugumui patikrinti yra šie:

1) *Aptveriamųjų (perspėjamųjų) ženklų pastatymas.* Visos pavojingos važiuoti vietos ir taisomi ruožai aptveriami užtvaromis, ant kurių nakties metu pakabinamas raudonos šviesos žibintuvas. Prieš kliūtį pastatomas stulpas su užrašu, nurodančiu kaip kliūtį apvažiuoti.

2) Visose kelio vietose, kame del kurių nors priežasčių važiavimo greitumas turi būti sumažintas, pastatomi signaliniai ženklai.

34. Paprastasis ir kapitalinis remontas.

Gruntkelių paprasto ir kapitalinio remonto darbai negali būti atliekami vien tik etatiniais remonto darbininkais, tokie darbai atliekami specialiai samdomais sezoniniais darbininkais arba kelio mašinomis. Pastarąsias naudinga vartoti darbų kokybei pagerinti.

Paprastasis gruntkelių remontas yra reikalingas, kuomet kelio sankasa yra perdaug išvažinėta ir valkėmis jos išlyginti negalima. Tąsyk naudojamasi pleneriu, menteneriu ir lengvu greideriu su Fordsono traktoriumi arba arkline trauka. Jei kelias reikia žymiai pakelti arba nupiauti didelius guburius — naudojami arkliniai ir traktoriniai skreperiai.

Esant ant molėto kelio pamato smėlio - molinei plutai, reikia turėti smėlio atsargą bent 20 m^3 vienam km metams, kad galima būtų papildomai padengti smėliu visas kelio vietas, kur bus pastebėtas molio perteklius.

Esant žvyro plutai, reikia turėti žvyro atsargą nemažiau 30 m^3 vienam km. Šituo žvyru užtaisomos visos išmušos ir kelio nelygumai, o po to išglaistoma pleneriu arba menteneriu ir sukietinama volu.

Prie paprastojo dirbtinų pastatų remonto priskaitoma dalinas tiltų grįsto pakeitimas, turėklių, atskirų santvarų dalių remontas ir p.

Tuo būdu paprastam remontui atlikti kiekviena nuovadija, 75—100 km ilgio, turi turėti šį mechanišką įrengimą:

1) 2 lengvus drožtuvus, su 6′ (1,8 m) ilgumo peiliu.
2) 2 traktorius 20 HP.
3) 2 plenerius.

4) 1 mentenerį
5) 1 prikabinamąjį volą 3,5 tonų svorio.

Kapitalinis gruntkelio remontas yra reikalingas tada, kada kelio sankasos paviršius pasidaro plokščias ar net įgaubtas ir šitą profilį atstatyti vien tik valkėmis negalima. Tada kelio sankasą tenka kelio drožtuvu arba auto drožtuvu išprofiliuoti, nupjaunant gruntą pakraščiuose ir sukaupiant jį į kelio vidurį — reikiamam profiliui padaryti. Žinoma, šiuo atsitikimu turi būti visame kelio ilgyje atnaujinti ir pagilinti šoniniai grioviai, jei tokie yra.

Kapitalinį smėlio - molio kelių remontą sudaro šie darbai: smėlio - molinės plutos išpurinimas, naujo reikiamo smėlio ar molio kiekio pripylimas, išmaišant lėkštinėmis ar kitokiomis akėčiomis ir kelio sankasos greideriu profiliavimas.

Kapitalinis žvyruotų ir žvyro kelių remontas reikalingas tada, kuomet žvyro pluta suplonėja maž daug iki ½ savo pirmapradinio storio. Šiam tikslui žvyro plutos storumas periodiškai (kas 2 metai) matuojamas tuo pat būdu kaip ir plentuose. Žiūrint koks pasirodys plutos storumas, paruošiamas atitinkamas žvyro kiekis. Prieš pilsiant žvyrą, sena žvyro pluta išpurinama su gerve ar drožtuvo kultivatorium, paskui pilamas naujas žvyras, profiliuojamas drožtuvu ir sukočiojamas volu.

Reikalinga remontui statybos medžiaga (smėlis, žvyras, miško medžiaga) paruošiama žiemos metu, pasinaudojant rogių keliu. Medžiaga sukraunama pakraščiais 1 m^3 kūgiais ar prizmėmis taip, kad nekliūdytų važiuoti.

Į kapitalinį dibtinų pastatų remontą įskaitoma ištisas tiltų grįsto pakeitimas, atskirų fermų, polių ir p. pakeitimas.

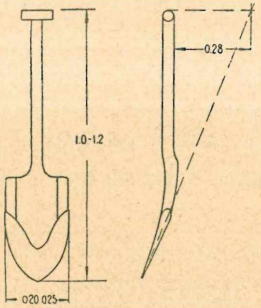
Kapitaliniam remontui atlikti kiekviena nuovadija, 75—100 km ilgio, turi turėti šį mechanišką įrengimą:

1) 1 autodrožtuvą su kultivatoriumi,
2) 2 plūgus,
3) 2 lėkštines akėčias,
4) 1 20 HP traktorių,
5) 1 3,5—5 tonų plentvolį.

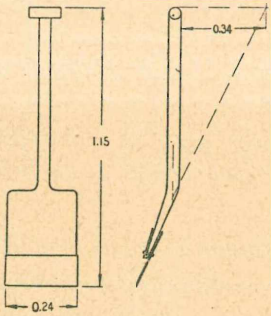
Keliams laikyti ir taisyti įrankiai (inventorius). Gruntkeliams laikyti ir taisyti reikalingas visai nesudėtingas inventorius, susidedąs iš įrankių ir pabūklų.

Į remonterių įrankius įskaitomi šie:

1) Kastuvai: a) žemei kasti (visokios rūšies žemės darbams), b) sodininkų — sunkiam gruntui kasti ir velėnoms piauti

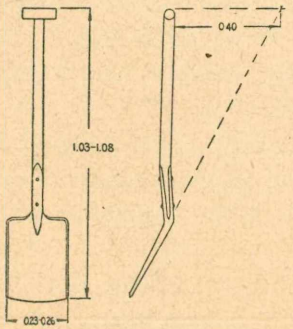


221 brėž.

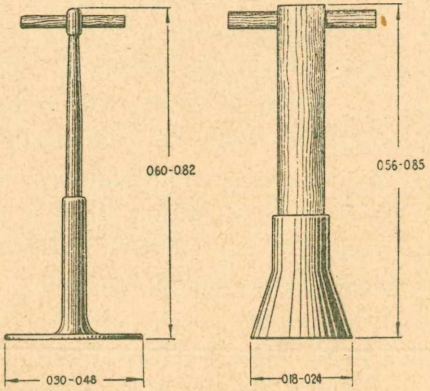


221 a brėž.

(221 brėž.), c) šlaitams planiruoti (221 a brėž.), d) žvyrui pilti (222 brėž.), e) medinis — sniegui valyti;



222 brėž.



223 brėž.

2) Gervės — vienu ir dviem kapliais — kupstams ir išmūšoms lyginti.

3) Laužtuvai — kietiems gruntams purinti ir ledui kirsti.

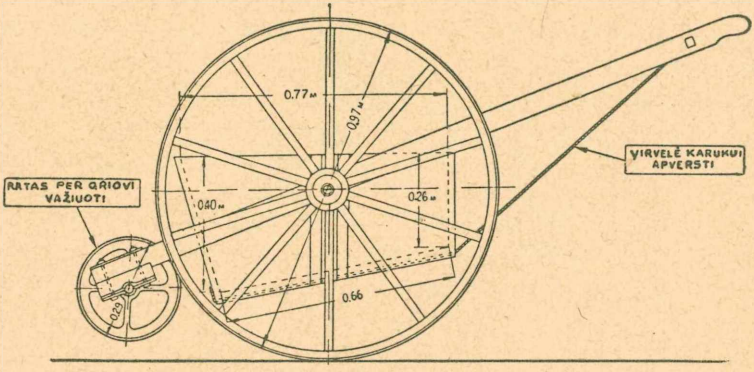
4) Ietis — ledui kirsti.

5) Plūktuvai metaliniai ir mediniai (su apkala, 223 brėž.), — pripiltam gruntui plukti.

6) Kirviai — krūmams kirsti ir dirbtiniems pastatams taisyti.

7) Piautuvai ir riesti peiliai — krūmams kirsti ir žolei piauti.
8) Veržeklių raktai — medinių tiltų varžtams užsukti.
9) Šluota ir grėbliai.
10) Matavimo įrankiai: ruletė, lyggula ir p.

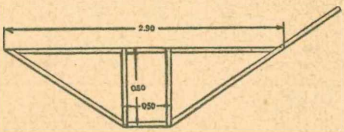
Sulūžusiems ir pamestiems įrankiams pakeisti remonterių sandėly turi būti laikoma atsargoj įrankių antras komplektas; dirbant darbininkų kuopa — galima laikyti atsargoje 50% komplekto.



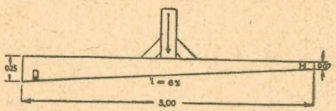
224 brėž.

Kelio remonterių (taisytojų) yra šie prietaisai:

1) Transportavimo prietaisai — karukas (224 brėž.); karukas su 3-is ratais turi pirmenybės, nes jis yra lengva stumti ir juo galima vežti medžiaga tiek keliu tiek per griovius (su lenta).



224 a brėž.



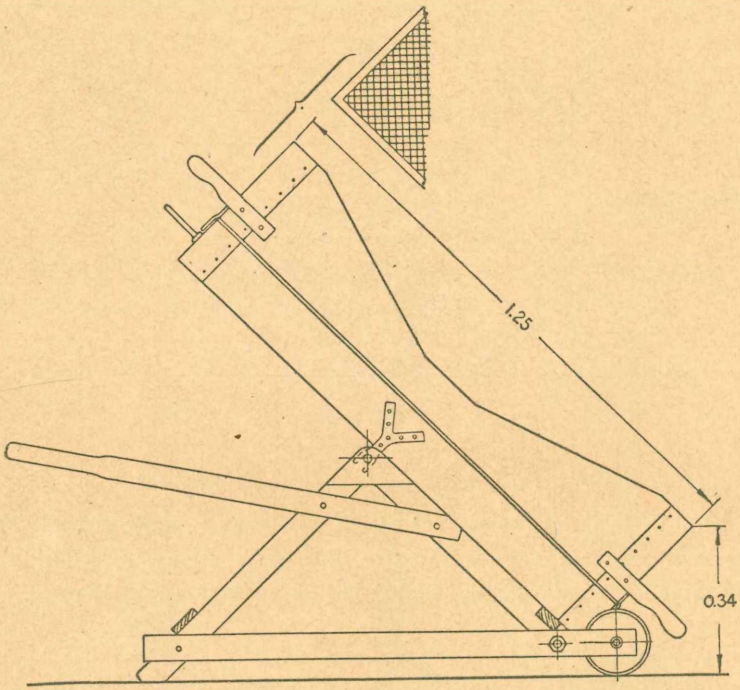
225 brėž.

2) Šablonai — 1) grioviams (224a brėž.) 2) skersiniam kelio profiliui (225 brėž.) ir 3) kūgiams taisyti.

3) Sietai — paprasti ir dvilypiai žvyrui ir smėliui sijoti (225 a brėž.). Dvylipiai sietai žymiai sutaupo sijojimo laiką. Šito sieto toks įtaisymo principas:

Medžiaga (žvyras, smėlis) pilama ant pirmo sieto; praeinančios pro jį smulkesnės frakcijos patenka ant antro sieto. Pastarojo

akutės žymiai mažesnės. Dalis medžiagos pasilieka ant antro sieto, gi likusi medžiaga krenta ant žemės. Kadangi pro viršutinį sietą sijojimas visai patenkinamas, likusi ant sieto medžiaga gali būti sunaudota darbui (arba atmesta), viršutinis sietas nuimamas ir medžiaga išpilama. Gi sijojimas ant apatinio sieto nėra patenkinamas, tad čia reikia sietą 2—3 sykius pasupti apie horizontalę ašį (225 a brėž.), kol smulkios dalelės jau nebekris pro



225 a brėž.

akutes. Likusi ant apatinio sieto medžiaga taip pat supilama į atskirą krūvelę. Tokiu būdu vieną syk užmesta ant sieto medžiaga duoda 3 frakcijas.

Dvilypiai sietai gali būti vartojami ten, kur vienoje vietoje yra didelis sijotinos medžiagos kiekis.

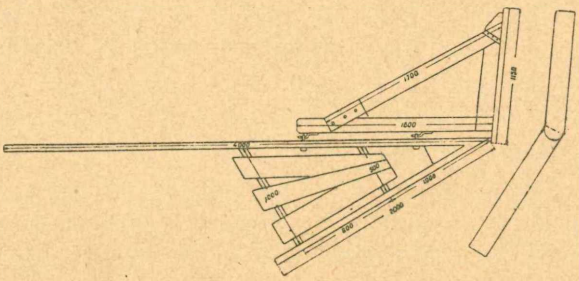
Jei tenka sijoti didelį žvyro kiekį, naudojami ypatingi (kelio taisytojų) sietai, kurie taip pastatomi, kad reikiama frakcija tiesiog krenta į karuką.

4. Matavimo ir kitos smulkios reikmenys, kaip antai: vizirkos griovių dugno nuolaidumui matuoti, karukams vežti lentos ir p.

Inventoriui saugoti prie remonterio namų įtaisomas sandėliukas, kuriame įrankiai turi būti techniškos priežiūros nerečiau vieno sykio per du mėnesiu patikrinami.

Be paprastųjų įrankių bei inventoriaus keliui laikyti, kaip buvo minėta, naudojamos kelio mašinos. Žiūrint darbų pobudžio ir kiekio, vartojamos šios mašinos: griovkasės, valkės, plenerai (lygintuvai), menteneriai, lengvi drožtuvai ir autodrožtuvai. Užakę ir užslinkę grioviai išpiaunami medinėmis ir geležinėmis griovkasėmis. Paprastai, kad griovys būtų nuvalytas pakanka pervažiuoti 2—3 sykius su griovkase.

Tais atsitikimais, kuomet labai užslinkęs ne tik vidaus, bet ir išorinis griovio šlaitas, grioviams kuopti gali būti sėkmingai naudojama griovkasė su sparnu (226 brėž.). Tai yra paprasta griov-



226 brėž.

kasė, prie kurios, esant reikalui, prijungiamas ypatingas sparnas. Del šarnyrinio sujungimo, griovkasė ir jos sparnas gali piauti žemę įvairiose plokštumose (kampu su vertikale plokštuma). Pati griovkasė kuopia, kaip paprastai, griovio dugną ir vidaus šlaitą, gi sparnas kuopia išorinį šlaitą. Griovkasės kreiptuvas tąsyk eina griovio dugnu. 226 brėž. parodytas tokios griovkasės įtaisymas. Prie griovkasės kreiptuvo išorinės pusės pritvirtinami varžtais su veržekliais du žiedu. Pats sparnas esti trikampiniai rėmai, sukalti iš lentų 50 mm storio, 250 mm pločio ir ilgio: pirmoji lenta 1600 mm, antroji 1700 mm ir trečioji 1150 mm. Viena lenta (1600 mm ilgio) pastatoma lygiagrečiai su griovkasės kreiptuvu, o trumpiau-

sioji lenta pritvirtinama pryšaky. Prie šitos lentos pritvirtinama piaunamoji sparnó briauna, lentos 250 mm aukščio, 50 mm storio ir 1,15 m ilgio pavidalo. Lentos apačia apkalta geležimi, jos galas iš griovkasės pusės turi pusapskritą formą ir esti iškištas už griovkasės smailumos per 5 — 10 cm. Prie einančios lygiagrečiai su griovkasės kreiptuvu sparno lentos prisukamos priešais specialius sukavielus ant kreiptuvo mažos kabės, kurios užkabinamos už sukavielų ir gali ant jų sukiotis. Tuo būdu sparnas gali būti lengvai prijungiamas ir nuimamas (sukavielai sparnui pritvirtinti tąsyk irgi nuimami). Visas pabūklas taip sukonstruotas, kad griovkasės verstuvas ir piaunamoji sparno briauna, sudarytų horizontalėje plokštumoje arti 120° kampą. Šita griovkasė yra sunki, jai traukti naudojamas traktorius (tuo tarpu, kai paprastai griovkasei pakanka poros arklių). Šito pabūklo yra ta ypatybė, kad vietoje vieno, jis turi du spyrius ir lentų grįstas pritvirtinamas netarpinai prie šitų spyrių.

Einamajam kelio laikymui gali būti vartojamos 18 ir 19 §§ aprašytos medinės ir metalinės valkės. Medinės valkės gali būti lengvai pasidirbamos, todel jos plačiai vartojamos, tačiau gana greit susidėvi. Taip, pav., medinėmis valkėmis tegalima nuvalkiuoti per metus apie 150 km, esant žvyro plutai ir 200 — 220 km, esant smėlio ir priesmėlio paviršiui; tuo būdu, jos turi amortizuotis per vienus metus. Metalinės valkės tarnauja 8 — 10 sykių ilgiau. Drėgname klimate valkės gali būti naudojamos nuo 1 balandžio iki 1 gruodžio mėn., vadinasi 8 mėnesiai. Didžiausias valkiavimo darbas išpuola pavasario laikui (balandžio mėn.) ir rudens laikui (spalių — lapkričio). Esant didelio intensyvumo eismui, tenka per visą sezoną padaryti 24 — 25 valkiavimus, vidutiniam eismui — 10 — 15 valkiavimų. Vidutiniškai, žiūrint grunto būklės ir eismo intensyvumo, tenka padaryti per menėsį 2 — 4 valkiavimus; vieno kilometro vieną syk valkiavimas, esant arklių traukai, SSSR atseina nuo 12,5 iki 15 lt.; esant traktorinei traukai — 8 — 10 lt. Tuo būdu 1 km laikymas, valkėmis lyginant, per metus kaštuoja 250 — 375 lt. Šios skilties pabaigoje pridėta kelio taisytojui su valkėmis dirbti instrukcija.

Pleneriai ir menteneriai gali būti su didele nauda vartojami esant tvirtam kelio paviršiui (žvyruotas ir akmenuotas gruntas). Pryšakinis plenėrio peilis gerai nupiauna visus kelio nelygumus, užpildydamas jų žeme įdubimus, o užpakalinė plenerio briauna išglaisto kelio sankasą.

Pleneriu, dirbant su Fordsono traktoriumi, galima per vieną dieną nuvalkiuoti iki 10 km; vieno km valkiavimas kaštuoja arti 10 litų.

Tobuliausia keliams laikyti ir taisyti mašina yra autodrožtuvas, kurį valdo ir juo dirba vienas ir tas pats darbininkas. Čia tinka lengvas autodrožtuvas 10 — 15 HP. Šitoks autodrožtuvas gali būti vartojamas ne tik einamajam kelio laikymui, vadinasi, skersinio profilio lyginimui, bet ir kapitaliniam remontui, kuomet reikalingas ištisas kelio sankasos profiliavimas, kada tenka nupiauti žemę pakraščiuose ir sukaupti ją į kelio vidurį, padarant kelią reikiamo skersprofilio.

Autodrožtuvų su ratais darbo greitumas, kelią taisant, siekia 4 — 5 km per val., autodrožtuvų su vikšrais darbo greitumas, kapitaliniai kelią remontuojant, — 2 km/val, gi atliekant einamąjį taisymą — 2,5 — 3 km/val. 1 km autodrožtuvu vienkartinio profiliavimo kaina svyruoja, pareinamai nuo darbo pobudžio, tarp 12,5 — 15 lt.

Paprastųjų kelio mašinų trauka. Aukščiau aprašytos paprastosios kelio mašinos yra traukiamos arkliais arba traktoriumi. Čia dažniausia iki šiol buvo naudojami arkliai, gi traktoriai tik sudėtingesnėms mašinoms — kelio drožtuvams. Traktorinė trauka keliams profiliuoti turi didelės svarbos, nes traktoriai yra plačiai vartojami žemės ūkyje, tad liuosu laiku juos galima būtų naudoti keliams profiliuoti. Daugumas žemės ūkyje vartojamų traktorių esti mažo pajėgumo, vadinasi, tokie, kurie kaip tik tinka keliams moderniškų būdu laikyti.

Arklių trauką, esant normaliems valkių ir griovkasių dydžiams, atstoja pora gerų arklių. Keliams laikyti, profiliuojant, nėra prasmės kinkyti daugiau arklių, nes netenka perstumdinėti valkėmis ar griovkase didelį žemės kiekį, kaip kad naujus kelius statant. Atvirkščiai, kinkant daug arklių galima pagadinti profilį. Be to, keleta arklių vežamas valkes ar griovkasę valdyti nelengva ir to pasėka dažnai yra netikęs darbas. Todel visais atsitikimais normalia trauka reikia laikyti porą arklių; esant sunkiam gruntui arba silpniems arkliams nereikia didinti arklių skaičių, bet reikia naudoti lengvesnius pabūklus. SSSR prityrimas rodo, kad dvejeta vidutinių arklių traukos jėga pilnai sunaudojama profiliuojant molėtą gruntkelį su medine griovkase arba su medinėmis valkėmis 240 m briaunos ilgumo. Kadangi vieno vidutinio arklio traukos jėga = 75

kg, tai galima laikyti kiekvieno minėtų pabūklų pasipriešinimą, dirbant molėtame grunte, lygų $75 \times 2 = 150$ kg.

Tinkami, dažniausia žemės ūkyje pasitaiką, traktoriai yra nurodyti 23 a lentelėje. Ten nurodyta traukos jėga ant kablio esti maksimalinis jos dydis, kuris pareina nuo cilinderių dydžių ir variklio apsisukimų skaičiaus.

Traukiant kelio pabūklus, šitas traukos jėgos dydis atitinka padidėjusį iš priežasties kurių nors vietinių kliūčių eismui pasipriešinimą. Esant arklių traukai, jis nugalimas laikinu arklio įražos padidėjimu. Galima laikyti, kad šita maksimalinė pastanga esti 1,5 syk didesnė už tą, kuri reikalinga pabūklui normalėmis sąlygomis traukti. Tuomet normalinis kiekvieno pabūklo pasipriešinimas, kurį turi atitikti traktoriaus jėga, yra lygus

$$1{,}50 \times 150 = 225 \text{ kg}$$

Tačiau ir šita traukos jėga ne visada gali būti pakankama pabūklui traukti. Čia turi įtakos grunto konsistencija: traukiant slidžiu molėtų keliu grunto reakcija į traktoriaus vikšrus ar ratus gali būti nepakankama ir traktorius čiuožinės vietoje (buksuos). Todel, nustatant reikalingą traktorinę trauką, visada padaroma pataisa vietos gruntui. Apytikriu skaičiavimu galima laikyi, kad tinkamai sunaudojama nedaugiau kaip 75% teorinės traukos jėgos traktoriaus su vikšrais ir 50% traktoriaus su ratais.

Traktoriaus traukos jėgai didelės įtakos turi jo netarpinas su kelio paviršiumi susisiekiančių dalių įrengimas. Kaip žinoma, traktoriai būva su vikšrais ir su ratais. Pirmieji susiliečia su gruntu ilga ir plačia lanksčia juosta (vikšru), kuri turi įtaisymą jos su gruntu susikibimui padidinti. Vidaus vikšro paviršius turi bėgį, ant kurio rieda traktoriaus specialūs ratai. Toks traktorius turi daug pirmenybių prieš traktorių su ratais.

Jo su gruntu susilietimo paviršiaus plotas yra daug didesnis, tad tenkąs 1 cm^2 grunto spaudimas yra visai mažas; todel toks traktorius silpname grunte neįsmenga, be to, vikšrai tilto pavidalu perdengia vietinius įdubimus. Šita įpatybė naudinga dar ir dėl to, kad toks traktorius nesuslėgia gruntą, kurį turi nupiauti ar purinti traktoriaus traukiama mašina (drožtuvas, akėčios, plūgas). Vikšrų trinties jėga didesnė negu ratų. Be to, toksai traktorius neišraižo kelio paviršių vėžėmis, kaip kad traktorius su ratais ir at-

virkščiai, dalinai gali pakeisti volą. Žiemos metu darbams tokie traktoriai yra vienintėliai galimi.

Traktoriaus traukos jėga ant kablio turi būti galimai pilniau išnaudota. Kadangi naudojamos keliams laikyti paprastosios mašinos (valkės, griovkasės) gali būti traukiamos žymiai mažesne jėga, negu traktoriaus traukos jėga, tai, kad sunaudojus visą traktoriaus pajėgumą, naudinga yra kabinti kelis pabūklus prie vieno traktoriaus.

Kiek paprastų mašinų gali būti kartu prikabinta prie traktoriaus, gali būti lengvai nustatyta, žinant vieno pabūklo pasipriešinimo jėgą ir pataisos koeficientą, vadinasi $\frac{225}{0,75} = 300$ kg.

Darbo laiku traktorius eina 4 — 4,5 km/val. greitumu. Mažesnis ėjimo greitumas apsunkina pabūklų apgręžimą ir ilgesnio ruožo aptarnavimą; didesnis greitumas irgi nenaudingas, nes blogėja darbo kokybė.

Traktoriaus jėga leidžia traukti kartu 2 — 4 pabūklus, normaliai dirbama su 3 valkėmis.

Nurodomieji ir perspėjamieji kelių ženklai. Eismo tvarkai ir saugumui laiduoti statomi specialūs ženklai, kurie gali būti paskirstyti į nurodomuosius ir perspėjamuosius.

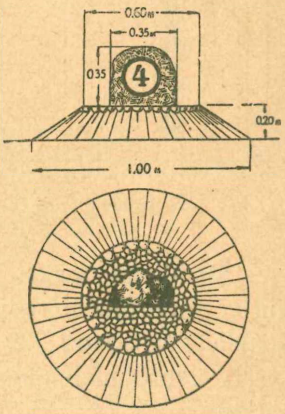
Prie nurodomųjų ženklų priskiriami šie ženklai:

1) Kilometriniai ir šimtametriniai.

2) Kryžkelių rodykliai.

3) Apgyvendintų vietų pavadinimų parašai.

4) Apvažiuojamųjų kelių parašai, nurodant kryptį.



227 brėž.

Prie perspėjamųjų ženklų priskiriami šie ženklai:

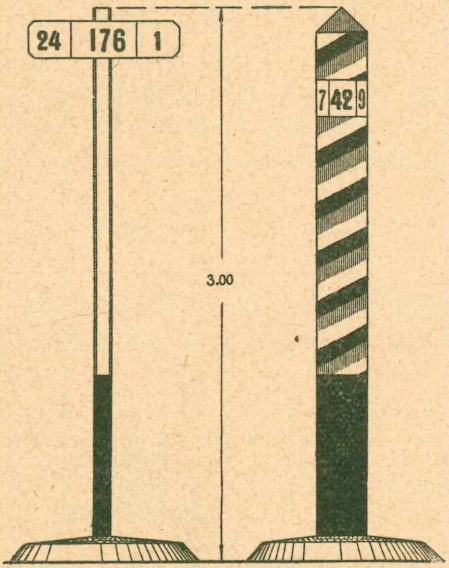
1) Pavojingų vietų (išplovimai ir p.) ir remontuojamų vietų užtvarų ženklai;

2) Kelio vietų, į kurias turi būti kreipiama ypatingo dėmesio, (kreivosios, staigūs pasisukimai, nelygumai ir p.) ženklai.

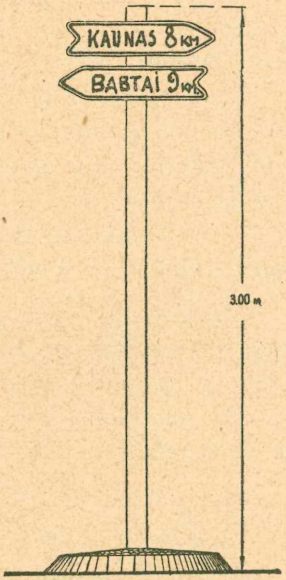
Ženklai gali būti pastovūs ir laikinieji. Pastovūs ženklai esti žemės, medžio, geležies ir gelžbetonio.

Žemės ženklai (227 brėž.) turi mažo nukirsto žemės kūgio išvaizdą; kūgio šoninis paviršius išklotas velėnomis, o viršutinis paviršius balta spalva (kalkėmis) nudažyta skalda. Viršutinio paviršiaus vidury pastatytas plokščias akmuo, ant kurio iš kelio pusės parodytas skrituliuke tam tikras parašas. Tokie ženklai vartojami tik šimtametriams.

Mediniai ženklai esti medinis stulpas, (229 brėž.), įkastas žemėn ir įvijai nudažytas vėliavos spalvomis. Prie pat stulpo viršūnės, 2,5 m aukšty virš žemės prikalamas rodiklis.



228 brėž. 229 brėž.



229 a brėž.

Metaliniai ženklai įtaisomi, dažniausia, iš senų begių, prie kurių pritvirtinami rodykliai (228 brėž.). Nurodomieji krypties ženklai atvaizduoti 229 a brėž.

Perspėjamieji automobiliams ženklai yra atvaizduoti S, I. 73 §§.

Kilometriniai, šimtametriniai ir nurodomieji ženklai statomi iš dešinės kelio pusės (numeracijos kryptimi) už griovių 0,5 m atstu nuo išorinės griovio briaunos, išskyrus pylimus, kur jie statomi ant pačių pylimų 0,5 atstumo nuo briaunos.

Visi ženklai pastatomi dešinėje kelio pusėje ne arčiau kaip 200 m nuo kliūties.

Užtvarų konstrukcija parodyta S. I. 229 brėž. Dieną ant tokios užtvaros pakabinama raudona velevėlė, naktį — raudonas žibintuvas.

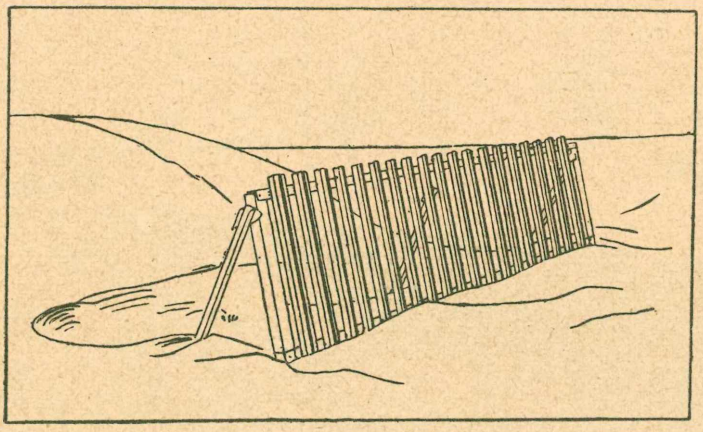
Ant aukštesnių kaip 2 m pylimų, prie dirbtinų pastatų (tiltų ir vamzdžių), kurių platumas mažesnis negu sankasos platumas, ties daubomis ir kitomis pavojingomis vietomis pastatomi sargšuliai, 1 m aukščio virš žemės, 0,5 atstumo nuo pylimo briaunos. Sargšuliai įtaisomi gelžbetoniniai arba iš rąstų 18 — 12 cm ir statomi per 1,5 m vienas nuo kito. Apatinis galas visų medinių stulpų, sargšulių ir p. apdeginamas arba išdervuojamas karšta derva.

35. Gruntkelių žiemos metu darbai.

Žiemos metu kelių laikymas mūsų klimato sąlygomis, kuomet pusę metų kelias padengtas sniegu, turi labai didelio svarbumo, nes kelias turi būti tinkamas važiuoti ne tik su rogėmis, bet ir automobiliais. Visi žiemos metu gruntkelių darbai gali būti suskirstyti į dvi grupes:

1) sniego užpustymams perspėti darbai,

2) sniego pertekliui nuo kelio sankasos valyti darbai.

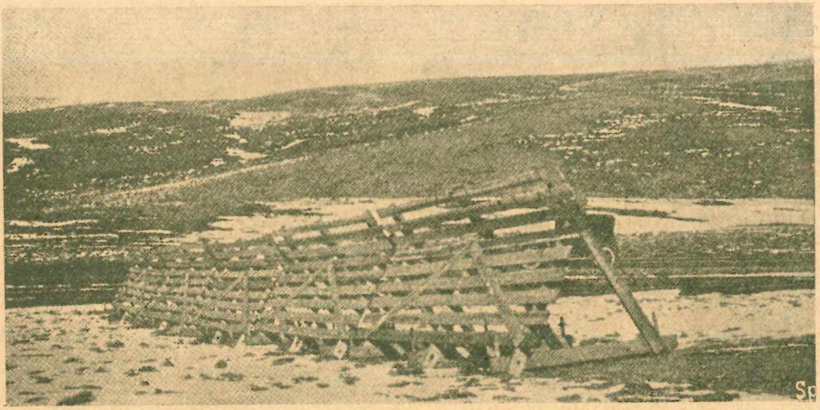


230 brėž.

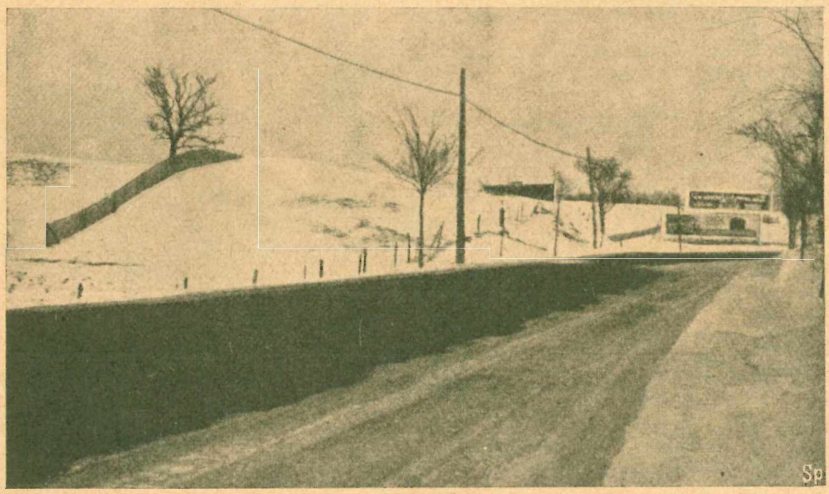
Prie perspėjamųjų priemonių priskiriama kilnojamųjų skydų ir gyvatvorių sniego užpustomose vietose pastatymas. Šitie skydai pastatomi tam tikra tvarka ir turi būti kiekvieną sykį perstatomi, kuomet sniego gubrys už skydo pasieks skydo aukštumo (230

brėž.). 230 a ir b brėž. atvaizduotos Š. Amerikoje taikomos sniegatvorės.

Kad kelias nebūtų užpustomas, reikia žiūrėti, kad arti kelio nebūtų daiktų, kurie sulaiko sniegą, pav., kad nebūtų arti kelio



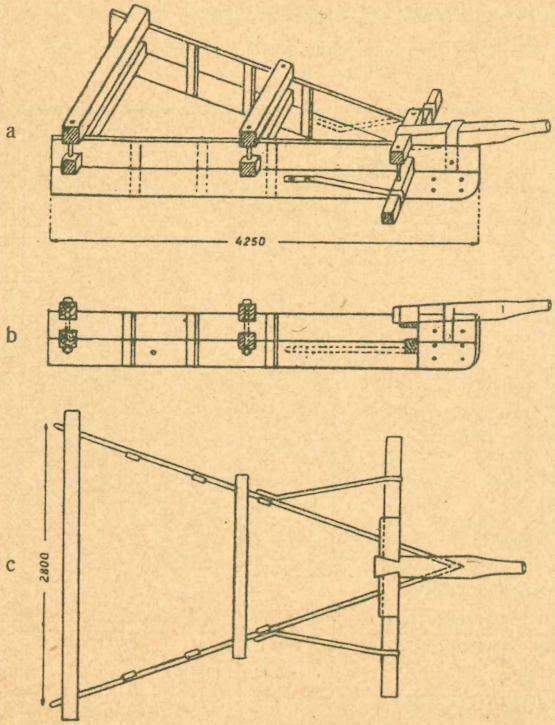
230 a brėž.



230 b brėž.

medžiagos rietuvių ir kad krūmų atstumas nuo kelio būtų nemažesnis, kaip dešimteriopas jų aukštis; jei krūmų ar rietuvių atstumas mažesnis kaip čia nurodyta, tai jie turi būti pašalinti.

Sniegas nuo kelio valomas paprasčiausiu būdu — kastuvais ir sniegui valyti trikampiu ir mechaniškomis mašinomis. Pastarasis būdas daug ekonomiškesnis. Sniegui valyti trikampiai būva arklinės ir traktorinės traukos. Į trikampį kinkoma 2 — 8 arkliai, normaliai 4 arkliai su 2 — 3 darbininkais, kurie, susitikus su pravažiuojančiais vežimais, paverčia trikampį ant šono, kad galima būtų prasilenkti. Kelias nuvalomas 4 m platumo. Traukiant trikampį, važiuojamosios dalies kraštuose sustumiama guburiai sniego, tad užpustomose vietose tokie guburiai tuojau kastuvais išsklaidomi,



231 a, b, c brėž.

kad jie nesulaikytų vėjo nešamo sniego ir nesudarytų pusnių. Sniego sluoksnis ant kelio neturi būti storesnis, kaip 0,40 m ir ne plonesnis kaip 0,25 m, kad neįšaltų sankasa. Trikampiu galima nukasti ligi 0,30 m storumo sniego sluoksnį.

Trikampiai esti lengvo ir sunkaus tipo. Pirmieji yra traukiami arklių ir naudojami nedidelio storio ir pločio sniego sluoksniui

nukasti; antrieji yra traktoriaus traukiami giliai užpustytoms vietoms nuvalyti; jais stumiama didelės sniego masės.

Lengvo tipo sniego trikampiai aprašyti S. I. 54 §. Papildomai žemiau dar aprašoma keletas praktiškų konstrukcijų.

Lengvas sniego valytojas turi trikampio išvaizdą. Jo dvi kraštinės susikerta viršūnėje smailiu kampu (231 a, b, c brėž.).

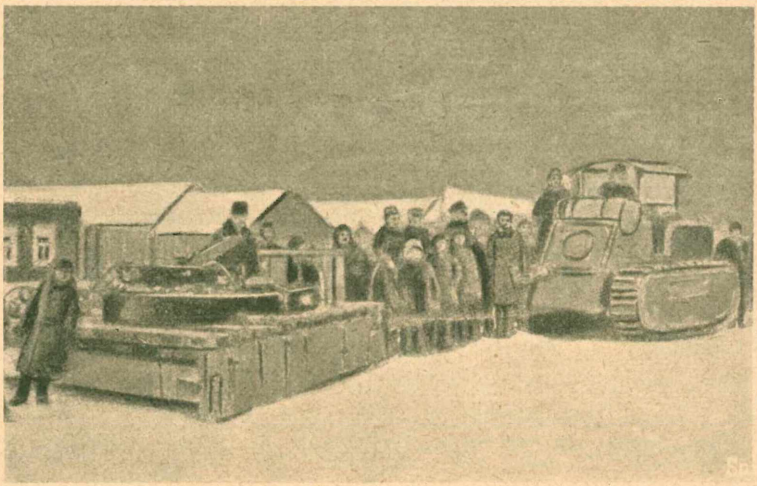
Kiekviena šių sienelių yra sudėta iš dviejų pastatytų ant briaunos lentų, sujungtų tarp savęs paslėptais kyšuliais ir dygliais. Plane toks trikampis turi c brėž. nurodytus dydžius; trikampio kraštinių aukštis lygus 0,55 m.

Šiam trikampiui pastatyti reikalingos medžiagos specifikacija nurodyta 26 lentelėje.

26 lentelė.

Eilės Nr.	Dalių pavadinimas	Plotis mm	Ilgis mm	Storis mm	Kiekis	Svoris kg
1	Šoninės lentos . .	270	4250	45	4	136,6
2	Skersiniai spyriai . .	180	3200	180	2	136,9
3	Skersiniai spyriai . .	180	1950	180	2	83,4
4	Skersinis tašas dyseliui	270	900	270	1	43,3
5	Tašas pakinktams pritvirtinti	120	2500	120	1	23,8
6	Trikampio smailumai kylys	200	300	500	1	19,8
7	Dyselio tašas	100	3000	160	1	17,3
8	Lentoms kyšuliai . .	120	540	30	6	8,0
9	Spyriams varžtai . . .	—	450	d=15—20	6	6,2
10	Dyseliui pritvirtinti vilktas (geležinė sankaba)	100	1000	6	1	4,6
11	Sankabai varžtai . . .	—	200	d=13	2	0,4
12	Plokščia geležis pakinktų tąšui prie trikampio kraštinių pritvirtinti	100	2000	6	2	18,2
13	Plokščiai geležiai pritvirtinti varžtai . .	--	60	d=13	4	0,1
14	Kyliui prikalti vinys .	—	100	—	—	0,4
15	Grįstas	250	4000	50	6	198,0
16	Vinys	—	150	—	—	1,5
	Viso . .					697,9

Kyšuliams išpiovos daromos gilumo = ⅓ lentos storumo, 12 cm platumo; jų ilgis = šoninių lentų bendram platumui; spyriams daromos išpiovos 18 cm platumo ir 4,5 cm gilumo. Dyselys visame ilgy turi apskritos ar pailgos formos piūvį ir tik pritvirtinimo prie trikampio vietoje turi kvadratinį piūvį. Prie išleistųjų apatinio skersinio tašo galų pririšami pakinktų branktai (po vieną arba po du iš kiekvienos pusės). Virš skersinių tašų (spyrių) klojamos grįsto lentos; ant grįsto stovi darbininkai ir reikalui esant dedamas krūvis. Grįsto lentos prie skersinių tašų prikalamos vinimis. Dideliems trikampiams klojamas tik dalinas grįstas — pryšaky ir užpakaly. Žiūrint sniego sluoksnio storumo į normalių dydžių trikampį kinkoma nuo 3 iki 6 arklių.

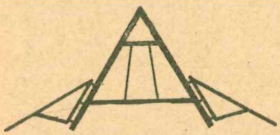


232 brėž.

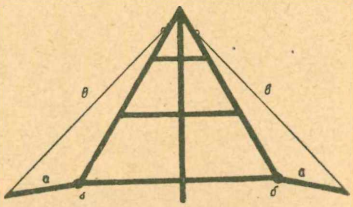
Sunkus sniego valytojas yra pritaikytas traktoriaus traukai. 232 brėž. yra parodytas SSSR trikampis, traukiamas vokiečių traktoriumi WD, 50 HP. Šio trikampio kraštinės 60 cm aukščio ir arti 5 m ilgio. Kraštinės sukaltos iš pušinių 10 cm storumo lentų ir sujungtos tvirtais skersiniais spyriais, kurie remiasi į vidurinį, išilginį dvilypį tašą. Jos surištos penkiais geležiniais ryšiais iš 25 mm apskritos geležies. Trikampio smailuma (prišakys) apkalta 70 cm ilgy, iš kiekvienos pusės, 2 mm geležimi. Prie jos pritvirtintas tvirtas pakinktų žiedas ir 2 pagalbiniai prie jo kabliai. Abiejų briaunų apačia apkalta kertetine 75 × 75 mm geležimi. Toks tri-

kampis sveria arti 1,2 tonos. Dirbant, jis papildomai apkraunamas 1,5 tonos krūviu. Prie traktoriaus jis prikabinamas plieno 30 mm lynu.

Sniegui valyti trikampiai, žiūrint skiriamo jiems uždavinio ir vietinių darbo sąlygų (sniego sluoksnio storumas ir p.), daromi įvairių dydžių. Kelio specialistai — praktikai jų konstrukcijoje padarė ir tebedaro daug patobulinimų. Tie patobulinimai yra labai naudingi darbui. Taip pav., tuose ruožuose, kur nuvalytą nuo sniego juosta turi būti platesnė, negu paparstai nuvaloma, taikomi trikampiai su papildomais sparnais. Vieni šitokių trikampių turi ypatingus sparnus ant šarnyrų, kurie gali būti prikergiami prie kraštinių ir, reikalui praėjus, nuimami (sudedami), pasukant juos apie horizontalę ašį ir įdedant į pamatinį trikampį (233 brėž.).

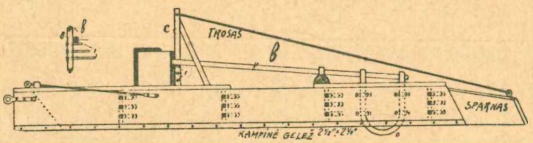


233 brėž.



234 brėž.

Kitą konstrukciją turi trikampiai su pasukamais horizontalėje plokštumoje sparnais, kurie šarnyrais yra pritvirtinti prie kraštinių galų. Pasistačius sparnus (pasukus apie vertikalę ašį, 234 brėž.) jie užkabinami už trikampio kraštinės ar grįsto pėdžios lynu (trosu). Valant sniegą nuo kelio tokiais trikampiais, nurodytos juostos platumas padidinamas 1,5 — 2 sykius (iki 7—8 m).

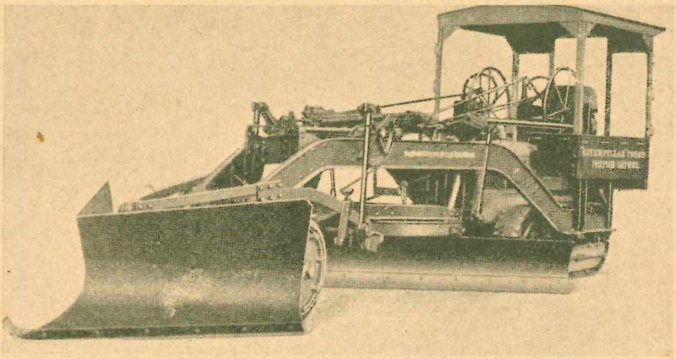


235 brėž.

Kad sniegui valyti trikampis visą laiką eitų tiesia kryptimi nesikraipydamas į šalis, jis aprūpinamas ypatingu vairu, 235 brėž. parodytas toks trikampis. Jo vairą atstoja pastatytos ant briaunos juostinės geležies gabalas, kuris gali būti pakeliamas ar-

ba nuleidžiamas svirtimi b. Svirčiai pastovioje padėty pastatyti, jos galas gali būti reikiamame aukšty pritvirtinamas prie išsikišančių vertikalės sienelės C strypų.

Visi aukščiau aprašyti pabūklai del paprastos konstrukcijos ir parankios medžiagos, iš kurios jie pasidirbami, gali būti pagaminti bet kurioje kaimo kalvėje. Iš reikalingos prietaisams pasidirbti medžiagos aprašymo matyti, kad reikia tik turėti pušinių lentų ir tašų, geležies, šriubų, vinių, varžtų ir grandinių. Miško medžiaga turi būti sausa, išlaikyta, be mėlynų dėmių ir pūvimo žymių; gali būti vartojama ir ąžuolinė medžiaga, bet tąsyk pabūklas daugiau sveria. Paprastas sniego valytojas kaštuoja 1000—2000 lt.



235 a brėž.

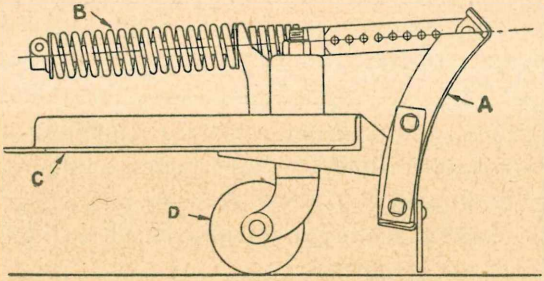
Daug tobulesnis sniego valymas nuo kelio gali būti pasiektas mechanišku būdu, kuriam tikslui gali būti taikomi šie pabūklai:

1) paprasti prikabinami drožtuvai ir autodrožtuvai,
2) specialūs tiesūs plieno peiliai su įgaubtu paviršiumi,
3) trikampinės formos sniego plūgai (noragai) ir
4) rotatoriniai sniego plūgai.

Paprasti prikabinami drožtuvai ir autodrožtuvai gali būti sėkmingai naudojami tik esant negiliam sniegui. Daugiausia naudojami autodrožtuvai (235 a brėž.).

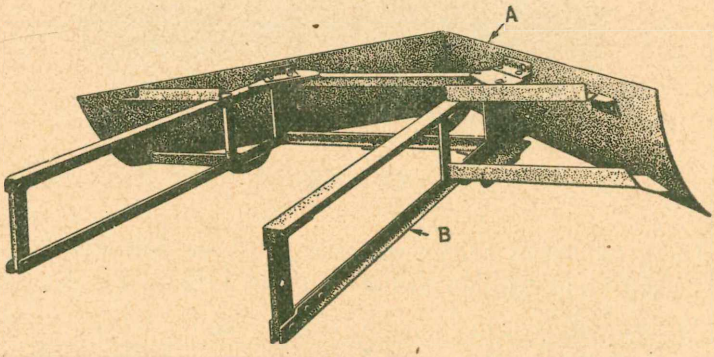
Tiesūs plieno peiliai su įgaubtu paviršiumi turi 2,13 — 3,65 m ilgumo ir 0,40 — 0,75 m. platumo. Šie peiliai yra pritvirtinami ypatingais spyruokliais prie krovinių automobilių arba prie vikšrinių traktorių 20 — 30 HP (236 brėž.). Jie nustatomi kampu su išilgine kelio ašimi ir mašinai važiuojant nustumia sniegą į šalį

nuo kelio. Tokie peiliai su krovinių automobiliais gal būti vartojami tik esant negiliam sniegui; kai sniegas gilus jie turi būti pritvirtinami prie traktoriaus.



236 brėž.

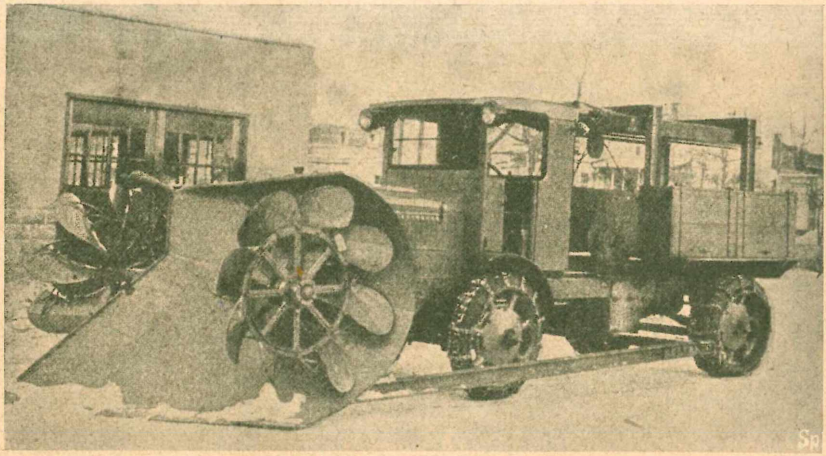
Trikampinės formos sniego plūgai esti įvairių konstrukcijų. Paprasčiausias V pavidalo plūgas yra sudėtas iš dviejų smailiu kampu sudurtų peilių, pritvirtintų prie rėmų su pačiuožomis (vadinamas noragas, 236 a brėž.).



236 a brėž.

Šitas noragas pritvirtintas traktoriaus pryšaky ir, traktoriui einant pirmyn, nuvalo sniegą nuo kelio, sustumdamas jį į kelio pakraščius. Kitokių konstrukcijų sniego plūgai be pamatinių dviejų peilių turi dar šoninius sparnus, kurie gali būti nustatomi įvairiais kampais su kelio ašimi. Tąsyk priekiniai peiliai nuvalo sniegą, o šoniniai sparnai nustumia jį toliau į pakraščius. Šiuo atsitikimu išsyk nuvaloma nuo sniego 6—8 m platumo juosta. Peilis ir sparnai būva ištisi metaliniai arba mediniai, kurių apačia apkalta geležimi.

Sudėtingiausi esti rotatoriniai sniego plūgai, kurie tinka giliam sniegui valyti. Jie sudėti iš dviejų įgaubtų, tarp savęs veik stačiu kampu sujungtų peilių (norago pavidalo). Kiekvieno peilio plotis — 1,8 m, ilgis iki 3,6 m. Ties kiekvieno peilio viduriu esti įtaisytas sukantysis ratas, su 8 mentėmis (236 brėž). Mentės



236 b brėž.

sukiojamos traktoriaus varikliu, tam tikrų pavarų pagalba. Traktoriui einant pirmyn sniegas yra nupiaunamas peiliais (noragu), šliaužia įgaubtu jų paviršiumi, patenka ant menčių, kurios nusviedžia jį toli nuo kelio. Šitoks sniego plūgas turi didelę pirmenybę prieš kitus, nes tuo tarpu, kai kiti plūgai palieka nupiautą sniegą, abipus kelio, guburių pavidalo, kurie vėl sulaiko pustomą sniegą, šitoks plūgas numeta jį toli, tad jis sugula lygiu sluoksniu 10 — 20 m nuo kelio.

Žiemos metu kelio laikymas vidutinėmis sąlygomis atseina 250 — 300 lt. km.

36. Gruntkelių remonto darbų normos.

Veik visi remonto darbai yra masinio pobūdžio, tad šiems darbams normų nustatymas ir jų racionalizacija yra labai svarbus, jei norima papiginti laikymo darbą ir padidinti naudingąjį efektą. Daugumas smulkių remontinių darbų nėra „Darbų Normų“ paliesti, tad orentavimuisi, sudarant samatas ir darbus kon-

troliuojant, svarbu duoti tokias normas bent pagrindiniems gruntkelių darbams. Žemiau dedamos oficialės SSSR normos.

Vasarinis remontas.

1. Griovių atnaujinimas.

Darbas:

1. Griovių pagilinimas.
2. Pagilinto griovio sienelių ir dugno planiravimas.

Matas: griovio 1 ties. m

Normos darbininko darbo valandomis.

Eilės Nr.	Gilumas	Grunto rūšis					
		Molis ir priemolis		Smėlis ir priesmėlis		Derlingasis gruntas	
		Griovio apžėlimas					
		žolė	šaknys grunte	žolė	šaknys grunte	žolė	šaknys grunte
		1	2	3	4	5	6
1	20 cm.	0,319	—	0,222	0,272	0,144	0,177
2	40 „	0,752	—	0,540	0,669	0,353	0,435
3	60 „	1,335	—	0,977	1,219	0,639	0,794
4	80 „	2,087	—	1,533	1,922	1,005	1,255

Pastaba: 1. Kai grioviuose daug vandens, tada šios lentelės normos padauginamos iš 1,50.

2. Į normas įtraukta 20% poilsio.

2. Gruntkelių duobių taisymas.

1. Paprasto grunto, žabaro arba žvyro pripilimas, išlyginant ir suplūkiant.
2. Žabų klojimas.

Matas: 1) netaisyklingos formos duobėms — 1m²
2) vėžėms — 1 ties. m

Normos darbininko darbo valandomis.

Eilės Nr.	Duobių rūšis	Gilumas	Užpilamos medžiagos rūšis				
			Paprastas gruntas		Žabai arba žvyras		Žabai išpilant juos iš viršaus gruntu
			Vidutinis pripilamos medžiagos storumas				
			Ligi 5 cm	Ligi 10 cm	Ligi 5 cm	Ligi 10 cm	Ligi 30 cm
			1	2	3	4	5
1	Didelės duobės	1 m² duobės	0,0138	0,0277	0,018	0,036	0,033
2	Mažos duobės	1 m² duobės	0,0154	0,0308	0,020	0,040	—
3	Vėžės .	1 ties. m vėžių .	0,0035	0,0070	0,0057	0,0091	—

Pastaba: 1. Į normas įtraukta 20% poilsio. 2. Normos nustatytos turint galvoj, kad visa išpilama medžiaga esti pakrašty.

3. Gruntkelio arklių traukiamomis medinėmis valkėmis valkiavimas.

1. Valkiavimas.
2. Apsigrįžimas.

Matas: — išvalkiuotas 1 km.

Normos valkių darbo valandomis.

Eilės Nr.	Grunto rūšis	Grunto būvis	Valkių svoris			
			Valkės be vežėjo		Valkės su vežėju	
			Ėjimai			
			I ėjimas	II ėjimas	I ėjimas	II ėjimas
			1	2	3	4
1	Molis ir priemolis	Drėgnas	0,434	0,360	0,552	0,423
		Sausas	0,384	0,318	0,452	0,374
2	Smėlis ir priesmėlis	Drėgnas	0,366	0,305	0,481	0,358
		Sausas	0,324	0,270	0,378	0,315
3	Išpurintas žvirgždinis gruntas	Drėgnas	0,399	0,332	0,470	0,396
		Sausas	0,352	0,294	0,412	0,342

Pastaba: 1. Valkės veža 2 arkliai. 2. Valkiuojamas ruožas 200 m ilgumo 3. Į normas įeina 15% stovėjimo.

4. Tiltų įvažiavimų taisymas.

a) Viršutinio sluoksnio išlyginimas.
b) Medžiagos atvežimas (smėlio, žvyro ir molio).
c) Išbėrimas ir išlyginimas (suplūkiant).

Matas: paviršiaus 1 m²

Norma darbininko darbo valandomis — 0,106.

5. Krūmų iškirtimas.

1. Krūmų iškirtimas.
2. Nukirstų krūmų pakrašty į krūvas sukrovimas.

Matas: iškirsto ploto 1 m²

Normos darbininko darbo valandomis.

Eilės Nr.	Krūmų vieta	Krūmų tankumas		
		Mažas	Vidutinis	Didelis
		1	2	3
1	Šalikely	0,006	0,013	0,024
2	Griovio dugne arba šlaituose . . .	0,009	0,016	0,029

Pastaba: 1. Normos nustatytos kirsti krūmus kirviais. Jei krūmai piaunami piautuvais tai lentelės normos padauginamos iš 0,9. 2. Jei tenka dirbti, kada griovis apsemtas vandeniu, tai lentelės normos padauginamos iš 1,6. 3. Į normas įeina 20% poilsio.

Žieminis remontas.

6. Vamzdžių angų žiemos laikui uždengimas.

1. Žabū prikirtimas.
2. Žabų į roges prikrovimas.
3. Pervežimas.
4. Vamzdžių angų žabais ir sniegu uždengimas.

Matas: 1 vamzdis.

1 vamzdžio angai uždengti reikia 0,50 darbininko - val ir arklio - val.

Pastaba: 1. Nurodytoje normoje poilsis įeina į pervežimą. 2. Nustatant normas darbo zona lygo 12 km. 3. Į normą neįeina į darbo vietą ir atgal vaikščiojimas.

7. Nuosklandų pašalinimas.

1. Gubrių nukapojimas.
2. Žemų vietų užpilimas.
3. Planiravimas.
4. Plūkimas.
5. Vaikščiojimas.

Matas: 1 m². Sniego sluoksnio 1 m² išlyginti reikia 0,073 darbininko val.

Pastaba: 1. Į normą įeina 10% poilsio. 2. Norma nustatyta skaitant, kad 1 m² turi 10 — 15 nuosklandų arti 0,5 m gilumo. 3. Į normą įeina į darbo vietą ir atgal vaikščiojimas.

8. Sniego nuo gruntkelių trikampių valymas.

Darbas:

1. Kelio dviems praėjimais (ten ir atgal) valymas.
2. Trikampio apgręžimas.

Matas: 1 km nuvalyti reikia 0,58 val trikampio/val.

Į normą įeina 20% poilsio.

Į normą neįeina į darbo vietą ir atgal važinėjimas.

Prie trikampio dirba ketvertas arklių ir 4 darbininkai, tad kelio 1 km trikampiu nuvalyti reikia $0,58 \times 4 = 2,32$ darbininko darbo - val. ir $0,58 \times 4 = 2,32$ arklio darbo - val.

Apskaičiuojant visą darbą reikia imti pastovų narį $A = 4,6$ darbininko darbo - val. šiems darbo elementams:

1. Trikampio parengimas.
2. Arklių pakinkymas.
3. Trikampio iš pastovios laikymo vietos į kelią nuvežimas.
4. Trikampio į laikymo vietą atvežimas.
5. Arklių iškinkymas.
6. Trikampio į vietą pastatymas.

Pavyzdys: 5 km keliui nuvalyti reikia: $4,6 + 2,32 \times 5 = 4,5 + 11,6 = 16,2$ darbininko ir arklio darbo - val.

Tikrojo darbo, dirbant 4 darbininkams su 4 arkliais, bus:

$$\frac{16,2}{4} = 4,05 \text{ val.}$$

9. Trikampio sustumtų sniego gubrių išsklaidymas.

Darbas:

1. Gubrių išsklaidymas.

Matas —gubrio 1 km

1 km sniego gubriui išsklaidyti reikia 6,16 darbininko darbo - val.

Pastaba. 1. Į normą įeina 20% poilsio. 2. Į normas neįeina į darbo vietą ir atgal važinėjimas.

10. Ledo aplink tiltų atramas iškirtimas.

Darbas:

1. Ledo gerve kirtimas, iškertant 30 — 40 cm platumo vagą.
2. Ledo iš vagos išgraibymas.
3. Ledo ietimi prakirtimas.
4. Pravalymas.

Matas — vagos 1 ties. m.

Normos darbininko darbo valandomis.

Ledo gilumas m	Ligi 0,20	Ligi 0,40	Ligi 0,70
Iškirsti 1 ties. m	0,17	0,27	0,76

Pastaba. 1. Į normas įeina 20% poilsio. 2. Į normas neįeina į darbo vietą ir atgal vaiksčiojimas. 3. Norma 0,17 darbininko darbo - val. nustatyta su sąlyga, jei bus dirbama su ietimi.

11. Sniego griovių iškasimas.

Darbas:

1. Sniego griovių 80 cm. platumo iškasimas, numetant sniegą į šalį.

Matas — 1 ties. m.

Normos darbininko darbo - valandomis.

Griovio gilumas cm / Darbų pavadinimas	Ligi 50 cm	Ligi 80 cm	Ligi 100 cm
Iškasti 1 ties. m griovio . .	0,08	0,13	0,16

Pastaba. 1. Į normas įeina 20% poilsio. 2. Į normas neįeina į darbo vietą ir atgal vaikščiojimas.

12. Vamzdžių ligi 0,22 m² angos atidarynas.

Darbas:

1. Vamzdžio atkasimas.
2. Žabų nuėmimas.
3. Vamzdžių angos išvalymas.
4. Griovių ir skersgriovių prakasimas, kai sniego tūris vidutiniškai 2,68 m³.

Matas — 1 vamzdis

1 vamzdžiui atkasti reikia 1,05 darbininko darbo - val.

Pastaba. 1. Į normą įeina 10% poilsio. 2. Į normą neįeina į darbo vietą ir atgal vaikščiojimas.

13. Žabinių sniegatvorių įtaisymas.

Matas — 1 ties. m.

1 ties. m žabų tvorai įtaisyti reikia 0,072 darbininko darbo - val.

Pastaba. Norma nustatyta pagal „Darbų Normas".

Keliui valkiuoti instrukcija.

1. Valkės reikia dažnai vartoti ir jei jos tuojau ir neduoda reikiamų rezultatų, tai nereikia nusiminti, nes gerų rezultatų vis delto visada galima pasiekti.

2. Geriau keletą kartų pereiti ir gerai išvalkiuoti 1 km, negu blogai 2 — 3 km.

3. Kelią reikia valkiuoti, kai palyja, sutirpsta sniegas ir polaidžiui praėjus, kai gruntas nebelimpa ir kai medžiaga lengvai slenka išilgai valkių peilio ir gerai susikietina, bet ne tada, kai kelias vienur kitur yra išdžiūvęs.

Įvairūs gruntkelių ruožai ir jų džiūvimo sąlygos reikalauja ne visada vienu laiku kelią valkiuoti. Tatai galima patirti tik nuolat tėmijant ir valkiuojant.

4. Vienas pavasarį kelio valkiavimas atstoja du vasaros vaikiavimus.

5. Reikia sumanaus ir vikraus valkiuotojo, kad per trumpą laiką pasiekus gerų rezultatų. Valkiuotojas turi mokėti, kaip rei-

kia pakinkyti arklius į valkes ir kaip jas valdyti. Reikia nustatyti valkes taip, kad jos eitų 45° kampu su kelio ašimi ir nepiautų iš karto labai daug žemės. Atpiaunamo ir velkamo grunto kiekis pareina nuo pakinktų ilgumo ir darbininko padėties. Jei ilgas pakinktas, tai daugiau atpiaunama grunto. Kai reikia nupiauti kietą vietą, tada darbininkas savo svorį perkelia ant priekinės valkių briaunos, kai reikia užpilti žemą vietą, tada darbininkas grįžta atgal. Metalinėms valkėms tokias operacijas palengvinama atlikti pakeičiant valkių briaunos polinkio kampą prie vertikalės.

6. Reikia leisti arklius žingine ir valkiavimo metu stovėti ant valkių. Reikia pradėti valkiuoti nuo griovių krašto ir eiti kelio ašies link. Jei labai aukšti kelio gubriai, tai valkių palinkimą prie kelio ašies reikia nustatyti į priešingą pusę. Nereikia stengtis susyk valkiuoti labai platų ruožą.

7. Nereikia mėginti vienu ėjimu valkiuoti labai ilgus ruožus, nes kartais gali atsitikti, kad viename gale labai šlapias gruntas, o kitame — labai sausas. Reikia parinkti valkiuoti tuos ruožus, kurie anksčiau už kitus džiūsta; juos reikia valkiuoti pirmoje eilėje.

8. Reikia tuojau išvalkiuoti kelią, kai prieš pirmuosius šalčius lengvai pasninga, tąsyk kelias tampa geresnis važinėti ir lengvai apsaugojamas nuo vandens polaidžio metu.

9. Pirmus metus kelią pastačius, reikia jį daug kartų valkiuoti ir vis delto pastebimas mažas pagerėjimas. Antrus metus jau žymiai mažiau reikia valkiuoti, o toliau kelias nuolat gerėja.

VIII. Ekonominiai gruntkelių statybos ir laikymo duomenys.

37. Kelio statybos kainai nustatyti duomenys.

Kad nustačius kelio statybos kainą ir paruošus tam reikalui sąmatą, visų pirma reikia apskaičiuoti kiek kaštuoja darbo jėga ir medžiaga.

Darbo jėgai sąmata sustatoma pagal 1924 m. gegužės mėn. 23 d. Ministerių Kabineto nustatytas normas.

Svarbesniuosius darbus dirbantiems darbininkams ir amatninkams, kurie dirba 8 val. per dieną, gali būti mokama toks atlyginimas:

Eilės Nr.	Pareigų pavadinimas	Dienos atlyginimas Lt.
1	Paprastam darbininkui . . . . . II eil.	5,52
2	„ „ . . . . . I „	6,00
3	Dailydei . . . . . III „	7,04
4	„ . . . . . II „	7,60
5	„ . . . . . I „	8,16
6	Žemkasiui . . . . . II „	6,00
7	„ . . . . . I „	7,60
8	Mūrininkui . . . . . III „	7,04
9	„ . . . . . II „	7,60
10	„ . . . . . I „	8,16
11	Akmens skaldytojui (paprastam) . . . II „	6,00
12	„ „ (specialistui) . . I „	7,60
13	Grindėjui . . . . . II „	6,00
14	„ . . . . . I „	7,60
15	Velėnuotojui	7,04
16	Vežėjui vienu arkliu, Kaune	28,00
17	„ „ „ provincijoje	20,00
18	„ dviem arkliais, Kaune	38,00
19	„ „ „ provincijoje . . .	24,00

Be darbo jėgai sąmatos sustatoma sąmata medžiagoms, kurių svarbiausios yra: apvalūs rąstai, įvairūs tašai, grįstai, geležis, vinys, smala, kalkės, cementas ir kt.

Gruntkelių statybai pagrindinė medžiaga, būtent: smėlis, žvyras, akmuo įkainuojama žiūrint jos vežiojimo tolumo.

27 lentelėje nurodytas reikalingas vežimo - dienų skaičius minėtos medžiagos 1 m^3 atvežti, įskaitant jos į vežimą įkrovimą ir iškrovimą.

Reikalingų vežimo dienų smėlio, žvyro ir akmens 1 m^3 atvežti (skaitant, kad vasaros keliu į vežimą įkraunama 0,35 m^3) skaičiavimas atliekamas pagal šią lentelę.

Atvežimo tolumas ties. m \ Medžiagos rūšis	Smėlis		Žvyras		Laukakmenys	
	Vasar. keliu	Žiem. keliu	Vasar. keliu	Žiem. keliu	Vasar. keliu	Žiem. keliu
200 m	0,164	0,110	0,166	0,111	0,191	0,128
300 „	0,188	0,126	0,190	0,127	0,216	0,145
400 „	0,210	0,141	0,214	0,143	0,244	0,163
500 „	0,233	0,156	0,236	0,158	0,268	0,180
600 „	0,256	0,172	0,261	0,176	0,297	0,199
700 „	0,279	0,187	0,284	0,190	0,324	0,217
800 m	0,300	0,201	0,306	0,205	0,348	0,233
900 „	0,327	0,219	0,333	0,223	0,381	0,255
1000 „	0,355	0,238	0,363	0,243	0,410	0,275
1500 „	0,465	0,312	0,473	0,317	0,538	0,360
2000 „	0,573	0,384	0,582	0,390	0,665	0,446
2500 „	0,696	0,466	0,703	0,471	0,810	0,542
3000 „	0,819	0,549	0,825	0,552	0,950	0,637
4000 „	1,065	0,714	1,085	0,727	1,230	0,824
5000 „	1,340	0,898	1,360	1,011	1,550	1,038

Pastaba. 1. Į normas įnešta į vežimą įkrovimas ir iškrovimas. 2. Kai vežama plentu arba pagerintu gruntkeliu, tada normos padaugi-namos iš 0,83.

Kiekvieno gruntkelio statyba susideda iš pagrindinių darbų, kurių svarbiausi yra šie:

1. *Iškirsti mišką* kelio miškuotuose ruožuose 34 m platumo (sankasos plotis 8,0 m + griovių plotis 2 × 3 m + abipus kelio šalikelės 2 × 10 m).

Tokio darbo 1 ha reikia darbo jėgos:

a) tankiam miškui . . . . . 155 darbininko dienų
b) vidutiniško tankumo miškui . . . 123 „ „
c) retam miškui . . . . . 76 „ „
d) krūmams . . . . . 34 „ „

2. *Išrauti medžių kelmus* nulinių darbų arba nedidelių pylimų vietose, 16,0 m platumo (sankasos plotis 8,0 m + griovių plotis 2 × 3 m + abipus kelio šalikelės 2 × 1 m).

To darbo 1 ha reikia darbo jėgos:

a) tankiam miškui . . . . . 103 darbininko dienų
a) vidutinio tankumo miškui . . . . 82 „ „
c) retam . . . . . 51 „ „
d) krūmams . . . . . 23 „ „

3 .*Iškasti šoninius griovius* dugno 0,5 m. platumo ir 0,8 m. gilumo. To darbo 1 ties. m reikia 0,165 žemkasių.

4. *Atlikti žemės darbus.* Žemės 1 m³ iškasti reikia:

esant lengvam gruntui . . . . . 0,17 žemkasių
„ sunkiam gruntui . . . . . 0,30 žemkasių

Pylimo grunto 1 m³ išlyginti, suplūkiant, reikia 0,044 žemkasių. Vežiojant karukais, vidutiniškai per 100 m atstumo, grunto 1 m³ pervežti reikia 0,097 žemkasių. Vežiojant arkliais toliau kaip per 150 ties m taikomos šios normos:

| | | |

Tiltams pastatyti reikia:

Eilės Nr.	Medžiagos	1 ties. m	6 ties. m
1	Apvalių rąstų m^3	3,73	22,38
2	Tilių m^3	1,23	7,38
3	Tašų m^3	0,32	1,32
4	Vinių kg.	0,74	4,44
5	Apkalos kg.	6,47	38,82
6	Dervos kg.	32,70	196,20
7	Dailydžių	8,21	49,26
8	Darbininkų	3,07	18,42
9	Žemkasių	2,55	15,30

Statant tobulesnius smėlio - molio ir žvyrinius gruntkelius būtinai reikia įskaityti į pagrindinius darbus ir smėlio, žvyro atvežimą ir jų darban išpylimą.

38. Vidutinės įvairių tipų gruntkelių 1 km statybos normos.

Vaduojantis aukščiau nurodytais apskaičiavimais galima nustatyti reikalingą įvairių tipų keliams statyti darbo jėgos normą, turint galvoje vidutines topografiškas, dirvų ir klimato sąlygas.

I. *Gruntkelio 1 km 8,0 m platumo rankiniu būdu pastatymas.*

Iškirsti miško ir išrauti kelmų ilgyje = 10% bendro kelio ilgumo, iškasti griovius per visą kelio ilgį, atlikti smulkių prie tiltų privažiavimų žemės darbų, išlyginti profilį, skaitant vidutiniškai 1 km 500 m^3 reikia darbo jėgos:

1. Miškui 34 m platumo ir 100 ties. m ilgumo iškirsti:

$$\frac{155}{10.000} \times 35 \times 100 \text{ . . . . . } 54{,}25 \text{ darbininko - dienų}$$

2. Medžių kelmus 16,0 m pločio juostoje rauti:

$$\frac{103}{10.000} \times 16{,}0 \times 100 \text{ . . . . . } 17{,}00 \text{ darbininko - dienų}$$

3. Grioviams 0,165 × 2000 iškasti . . 330,00 žemkasio - dienų
4. Sankasai, esant 8,0 m platumo, suplaniruoti . . . . . 224,00 „ „

5. Žemei kasti, skaitant 1 m³ — 0,374 . . . darbininkų „
permetant ir išlyginant—500×0,374 187,00 „ „
6. Sukietinti šešių arklių traukiamu 3,0 tonų volu, pereinant kiekvieną vietą po 10 kartų

$$\frac{10 \times 8 \times 6}{3 \times 8}$$ . . . . 20,00 arklio — dienų

Viso 1-am km reikia: 71,25 paprastų darbininkų
741,00 žemkasių
20,00 arklio - dienų

II. *Kelio 1 km su smėlio - molio 20 cm storumo pluta, ant molėto pamato, pastatymas*, skaitant, kad pluta turi 16 cm smėlio ir 4 cm molio (1 : 5).

Prie aukščiau nurodytų normų reikia pridėti:

1. Smėlio vidutiniškai 1 km atstumo atvežimas:
0,16 × 5,0 × 100 . . . . . 800 m³
0,355 × 800 . . . . . 284,00 vežimo - dienų

2. Molio grunto 0,05 m gilumon išpurinimas, viso 0,05 × 5,0 × 1000 = 250 m³; skaitant po 100 m³ per dieną, tą darbą reikia dirbti 3 arklių traukiamu plūgu 2,5 dienas arba 7,5 vežimo-denas.

3. Rūpestingas molio su smėliu lėkštinėmis akėčiomis sumaišymas, viso 0,20 × 5,0 × 1000 m³; skaitant po 200 m³ per dieną, tą darbą reikia dirbti 2 arklių velkamomis akėčiomis per 5,0 dienas, viso 10 vežimų - dienų

Viso smėlio - molio kelio 1-am km reikia:
71,25 paprastų darbininkų
741,00 žemkasių
322,00 vežimų - dienų

III. *Kelio 1 km su žvyro 15 cm storumo pluta pastatymas.*

Prie paprasto gruntkelio normų, šiuo atsitikimu, reikia pridėti:

a) papildomas žvyras
0.15×5,0×1000×1,25=938 m³,
atvežant jį vidutiniškai 2 km atstumo
0,582 × 938 . . . . . 546 vežimo - dienų

b) žvyro ant kelio iššarstymas, išlyginant . . . . . 100 darbininko - dienų
c) žvyro išsijojimas 938 × 0,130 . . 122 „ „

Viso žvyrinio kelio 1 km reikia:
293,3 paprastų darbininkų
741,0 žemkasių
566,0 vežimo - dienų.

IV. *Kelio 1 km išgrindimas.*

Prie paprasto gruntkelio normų reikia pridėti:

a) skersinio drenažo įtaisymas . . 97 darbininko - dienų
b) smėlio išpilimas . . . . . 139 „ „
c) 5,0 m pločio išgrindimas 0,093 × 5,0 × 1000: . . . . 465 grindėjo „
d) akmens 1,58 × 110 suskaldymas 173,8 skaldytojo „
e) smėlio 1 km atstumo atvežimas, skaitant sluoksnį 18 cm storumo: 1080 × 0,355 . . . . . 383,0 vežimo - dienų
f) akmens vidutiniškai ligi 3 km atvežimas 0,950 × 1155 . . 1070,0 „ „

Viso kelio 1 km išgrįsti reikia:
307,25 paprastų darbininkų
741,0 žemkasių
465,0 grindėjų
173,8 akmens skaldytojų
1473,0 vežimo - dienų

V. *Iškalkinto kelio 1 km pastatymas, pridedant 5% kalkių 0,15 m storumo plutai.*

Prie aukščiau nurodytų paprastam gruntkeliui pastatyti normų reikia pridėti:

a) reikalingas kalkių kiekis
$5,0 \times 0.15 \times 1000 \times 0,05 \times 1,4 = 52,25$ tonų
b) kalkių paruošimas ir išpilimas
$52,25 \times 5 =$ . . . . . 261,25 darbininko - dienų
c) grunto 0,15 cm gilumon išpurinimas
$0,15 \times 5,0 \times 1000 = 725$ m³

Šiam gruntui išpurinti reikia

725/100 × 3 . . . . . 21,75 arklio — dienų

d) molio su kalkėmis sumaišymas

725/200 × 2 . . . . . 7,25 arklio — dienų

Viso kalkinio kelio 1-am km reikia:

332,50 darbininkų
741,0 žemkasių
49,0 arklio - dienų
52,25 tonų kalkių

VI. *Gruntkelio 1 km su aliejais permirkyta 15 cm storumo pluta pastatymas.*

Prie aukščiau nurodytų 1 km paprasto gruntkelio pastatyti normų reikia pridėti:

a) kelio aliejus (naftos gudronas), skaitant 1 m² 10 kg.
5,0 × 1000 × 10 kg = 50 tonų

b) aliejaus sušildymas ir išpilimas, skaitant 1 tonai 10 darbininkų.
50 × 10 . . . . . 500 darbininko - dienų

c) kelio sankasos išpurinimas

725/100 × 3 . . . . . 21,75 arklio — dienų

d) rūpestingas per du kartus akėjimas

725/200 × 2 × 2 . . . 14,5 arklio — dienų

Viso gruntkelio su aliejais permirkytu paviršium 1-am km reikia:

571,25 paprastų darbininkų
741,0 žemkasių
56,25 vežimo - dienų
50 tonų naftos gudrono

VII. *Žvyrinio kelio 1 km su aliejaus permirkyta 0,15 m storumo pluta pastatymas.*

Prie aukščiau nurodytų 1 km žvyro plutai normų reikia pridėti:

a) naftos bitumas skaitant 1 m² — 6 kg.
50 × 1000 × 6 = 30 tonų

b) aliejų sušildymas ir išpilimas skaitant 1 tonai 10 darbininkų
30 × 10 . . . . . 300 darbininkų - dienų

c) kelio sankasos išpurinimas
725/100 × 3 . . . . . 21,75 arklio — dienų

d) rūpestingas per du kartus akėjimas
200/825 × 2 × 2 . . . . 14,5 arklio — dienų

Viso žvyrinio su aliejais permirkytu paviršium kelio 1-am km reikia:

593,3 paprastų darbininkų
741,0 žemkasių
602,25 vežimo - dienų
30 t. naftos bitumo

Vaduojantis nurodytomis normomis galima apskaičiuoti kiek kaštuoja pastatyti įvairių tipų kelio 1 km. Tam reikalui reikia žinoti kiek kaštuoja darbo jėga ir medžiaga. Minėtose normose yra įskaitytas vien tik pagrindinės statybos medžiagos, kaip antai: smėlio žvyro ir akmens atvežimas, žiūrint vidutinio atvežimo tolumo, bet ne įkainuota pati medžiaga karjeruose; medžiagos kaina karjeruose turi būti nustatoma žiūrint vietos sąlygų. Be to, prie įvairių tipų kelių statybai išvestos kainos, kad gavus pilną statybos kainą, turi būti pridėti nustatyti procentai pagalbiniams įtaisams ir techniškai priežiūrai.

39. vairaus pajėgumo kelio mašinų partijų komplektavimas ir kaina.

Kad nustačius mašinų pagalba statomų gruntkelių kainą, reikia nustatyti tipiškas kelio mašinų partijas ir apskaičiuoti jų išlaikymą.

Tokios tipiškos mašinų partijos gali būti suskirstytos į tris tipus pagal žemiau dedamą 27 lentelę.

I. *Didelio pajėgumo mašinų partija* esti skiriama sunkiose sąlygose keliui 7,5 — 9,5 m platumo statyti. Ji per statybos sezoną pastato 100 km su trikampiniais ir 50 km trapeciniais grioviais naujo kelio.

Šita partija savo pabūklais gali atlikti šiuos darbus:

a) praskinti kelio juostą: iškirsti mišką ir išrauti kelmus,

b) atlikti smulkius žemės darbus: supilti prie dirbtinių pastatų žemės privažiavimus, ištaisyti išilginį profilį, atliekant 1 km vidutiniškai ligi 500 m^3 žemės darbų,

c) išpurinti kelio sankasą. Ypatingai sunkiais atsitikimais, kai esti daug smulkių šakų, žemė purinama daugiadančiu riperiu arba kelio ruteriu. Šiaip purinimas atliekamas traktoriaus traukiamu kelio plūgu. Kad supurinus grunto grumstus akėjama dvylikalėkštinėmis akėčiomis.

d) profiliuoti kelio sankasą drožtuvais,

e) valkiuoti kelią dvejomis „Fordson" traktoriaus traukiamomis valkėmis,

f) kočioti kelio sankasą prikabinamais volais pereinant kiekvieną vietą 5 — 10 kartų,

g) pagrindiniais partijos vienetais laikomi trys pajėgūs greideriai su 10′ — 12′ ilgio peiliu ir vienas pagelbinis vidutinio tipo greideris su 8′ peiliu arba sunkaus tipo autodrožtuvas.

Šitos partijos mechaniškas įrengimas, kaip minėta lentelėje, kaštuoja arti 820.000 litų. Tokia partija yra tipinga kelio mašinų rinktinė centrinės gruntkelių statybos įstaigos. Apskritims patartina II tipo partija arba pirmu laiku, trūkstant lėšų — III tipo partija su papildomu vidutinio tipo autodrožtuvu. Vadinasi, mechaniškas tokios partijos įrengimas kaštuoja arti 75.000 lt.

II. *Vidutinio pajėgumo kelio mašinų partija* esti skiriama vidutinėse sąlygose keliui 7,5 — 8,5 m platumo statyti. Ji per statybos sezoną pastato 50 km su trikampiniai arba 25 km su trapeciniais grioviais naujo kelio. Svarbiausis šioje partijos pabūklas yra vidutinio pajėgumo greideriai. Be to, vieną arba du šitus greiderius gali pamainyti lengvi vikšriniai autodrožtuvai.

Šios partijos pabūklai kaštuoja arti 416.000 litų.

28 len

Mašinų partijos darbo našumas / Mašinų pavadinimas	I tipo partija: Partija pastato 2 km per dieną arba 100 km per sezoną su trikampiniais arba 1 km per dieną ir 50 km per sezoną su trapeciniais grioviais kelio. Kiekis	Kaina Lt.	Suma Lt.
I. Kelmų rovimas.			
1. Kelmams rauti arklinės mašinos	4	2.500	10.000
II. Išpurinimas ir išmaišymas.			
2. Kelio plūgai	2	1.000	2.000
3. „ ruteriai	2	1.000	2.009
4. Lėkštinės akečios	2	1.500	3.000
5. Daugiadantis riperis	1	5.000	5.000
III. Žemės darbai.			
6. Traktoriniai skreperiai	6	5.000	30.000
7. Vikšriniai 25—30 arklio jėgų traktoriai	3	30.00	90 000
8. „Fordson“ ant ratų 20 arklio jėgų traktoriai	—	—	—
9. Arkliniai skreperiai	20	1.000	20.000
IV. Kelio profiliavimas.			
10. Greideriai su 3,05—3,65 m (10′—12′) ilgumo peiliu, šlaitininku ir pailgintuvu	3	30.000	90.000
11. Vikšriniai 50—60 arklio jėgų traktoriai	3	80.000	240.000
12. Vidutinio tipo greideriai su 2,13—2,70 m (7—8—9′) ilgumo peiliu, pailgintuvu ir šlaitininku	1	17.500	17.500
13. Vikšriniai 30—40 arklių jėgų traktoriai	1	30.000	30.000
14. „Fordson“ 20 arklio jėgų traktoriai	—	—	—
V. Kelio valkiavimas.			
15. Geležinės traktorinės valkės	4	1.000	4.000
16. „Fordson“ 20 arklio jėgų traktoriai	2	17.500	35.000
VI. Kelio kietinimas.			
17 Prikabinamieji 3 t. volai	3	10.000	30.000
18. „ 4 t. „	4	15.000	60.000
19. Vikšriniai 35—40 arklių jegų traktoriai	3	40.000	120.000
20. „Fordson“ 20 arklių traktoriai ant ratų	—	—	—
VII. Pagalbiniai įtaisai.			
21. Kelio įrankiai	—	—	1.500
22. Pagalbiniai partijos įtaisai; dirbtuvės, vagonai, palapinės, kibirai, statinės, atsarginės mašinų dalys ir kt	—	—	30 000
Viso	—	—	820.000
Partijos su mašinų amortizacija dienos išlaikymas	—	—	4.210
Kelio 1 km pastatyti kaina	—	—	2.105

telė

II tipo partija: Partija pastato 1 km per dieną arba 50 km per sezoną su trikampiniais arba 0,5 km per dieną ir 25 km per sezoną su trapeciniais grioviais kelio			III tipo partija: Partija pastato 0,25 km per dieną arba 12,5 per sezoną su trikampiniais grioviais kelio			PASTABA
Kiekis	Kaina Lt.	Suma Lt.	Kiekis	Kaina Lt.	Suma Lt.	
2	2.500	5.000	—	—	—	
1	1.000	1.000	1	1.000	1.000	
1	1.000	1.000	—	—	—	
1	1.500	1.500	1	750	750	
1	5.000	5.000	—	—	—	
3	5.000	15.000	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	
3	17.000	52.500	—	—	—	
7	1.000	7.000	6	1.000	6.000	
—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	
3	22.500	67.500	1*	7.500	7.500	* Greiderio peilis 6′ ilgumo
3	40.000	120.000	—	—	—	
—	—	—	1	17.500	17.500	
2	1.000	2.000	2	1.000	2.000	
1	17.500	17.500	—	—	—	
1	10.000	10.000	1	10.000	10.000	
2	15.000	30.000	—	—	—	
1	40.000	40.000	—	—	—	
1	17.500	17.500	—	—	—	
—	—	1.000	—	—	500	
—	—	22.500	—	—	2.500	
—	—	416.000	—	—	47.750	
—	—	2.350	—	—	630	
—	—	2.350	—	—	2.520	

III. *Mažo pajėgumo kelio mašinų partija* esti skiriama lengvose sąlygose su trikampiniais grioviais keliui statyti. Tokia partija turi vieną lengvą greiderį su 6′ ilgumo peiliu, pritaikytą traktoriui arba arkliais traukti, ir komplektą paprastų pabūklų: valkių, griovkasių ir kt.

Šitos partijos pabūklai kaštuoja 47.750 litų. Tokia partija pastato 12,5 km per sezoną. Vietoje drožtuvo ir traktoriaus gali būti vidutinio pajėgumo autodrožtuvas.

Turint užtektinai pabūklų tokiose partijose, galima atlikti kelio profiliavimo darbus paleidžiant tiek lygiagrečiai, tiek paeiliui drožtuvus. Pirmuoju atsitikimu, kai jau atlikti visi paruošiamieji darbai, kaip antai: kelio juostos valymas, žemės darbai ir žemės išpurinimas, kelio ruožas suskirstomas į tarpus, kurių didumas derinamas su atliekamu per dieną atskirų greiderių arba autodrožtuvų darbu, kurie ten savarankiškai dirba, atlikdami visus su profiliavimu surištus darbus. Antruoju atsitikimu visam parengtam ruože paleidžiami priekin stipresni 50 arklių jėgų traktoriu traukiami drožtuvai, kurie kasa sunkiai iškasamus trikampinius arba trapecinius griovius. Paskui juos paeiliui leidžiami autodrožtuvai, kurie pamažu perstumia greideriu iškastą žemę į kelio vidurį. Tokiomis mašinomis nuosakiai dirbama ligi tol, kol gaunamas reikiamo profilio kelias. Paskutiniuoju atsitikimu stiprūs greideriai visą laiką naudojami trikampiniams grioviams kasti, o vidutinio stiprumo drožtuvai ir auto drožtuvai — išpiautam gruntui į kelio vidurį kilnoti.

Be paminėtų pabūklų partijai priskiriama visa eilė pagalbinių įtaisų kelio mašinų smulkiam remontui, traktoriams ir vežiojamosioms priemonėms degamąja medžiaga aprūpinti ir kitiems ūkio reikalams. Šituos įtaisus sudaro: prikabinamos kilnojamos dirbtuvės, pervežamas su komplektu atsarginių daliu sandėlis, vagonas - raštinė, lauko virtuvė, priekabos (platformos) degamajai medžiagai pervežti, palapinės, geležinės statinės degamajai medžiagai, katilai vandeniui virinti. Be to, krovinių automobilis 3 t. keliamosios jėgos degamajai medžiagai išvežioti ir kt. ūkio reikalams ir lengvas automobilis administraciniai ir techniškai darbų priežiūrai.

Be to, kiekviena kelio mašinų partija turi būti aprūpinta būtinais geodeziškais įrankiais ir smulkiu pagalbiniu statybos inventorium (piūklais, kirviais, kastuvais, laužtuvais, grėbliais ir kt.).

Ankščiau minėtoje lentelėje taip pat nurodyta natūralaus gruntkelio 1-am km įvairaus pajėgumo mašinų partijos pagalba pastatyti kaina. Šita kaina apskaičiuota pagal suvestas, kiekvienos partijos per dieną padarytas, eksploatadijos išlaidas, kurios sudaro: techniškojo ir darbininkų personalo išlaikymas, degamoji ir tepamoji medžiaga ir mašinų bei pabūklų amortizacija.

Palyginus mašinų pagalba kelio statybos kainą (2.105 lt.) su paprastu rankiniu būdu (7.500 lt.) gauname, kad mašinų būdu statyba yra arti 3½ kartų pigesnė, be to, šis būdas padaro statybą nepriklausomą nuo darbo jėgos. Mašinų pagalba gali būti statomi visi pagerintų tipų gruntkeliai, tame skaičiuje ir žvyriniai keliai.

40. Nuosakus keliams gerinti planas.

Bendro pagerinimo plano uždavinys ir sudėtis. Bendras kelių tinklui pagerinti planas sudaromas pasivaduojant ekonomiškų ir techniškų (rekognoskavimo) tyrinėjimų duomenimis. Į bendro plano uždavinius įeina:

1) pagerintinų kelių tinklo bendro apibrėžimo nustatymas, kad toks tinklas, esant minimaliam jo kelių ilgiui, kuogeriausiai aptarnautų rajono ūkio reikalus,

2) pamatinių kelio konstrukcijų, atsižiūrint į keleivių ir krovinių pervežimų reikalavimus, įvairiems ruožams parinkimas,

3) apytikris keliams pagerinti darbų kiekio ir kainos nustatymas,

4) keliams tvarkyti ir gerinti plano tam tikram laikui (daugiausia 5 metams) sudarymas, paskirstant projekto darbus iš eilės (I, II ir III, žiūr. toliau) ir apskaičiuojant reikalingus tam kreditus.

Taigi, bendras planas turi duoti aiškų išsemiamąjį atsakymą į klausimą: kokie kelio tinklo elementai turi būti pagerinti pirmoje eilėje ir kokios lėšos tam reikalingos. Sąryšy su tuo, bendro plano sudėtin įeina:

1) kelio tinklo žemėlapis, sudarytas galimai didesniame mastely, kuriame (žemėlapyje) įvairiomis spalvomis, punktyru ir p. nurodoma esami ir projektuojami keliai atskirais tipais (plentas, grindinys, įvairūs gruntkeliai), ir jų eilėmis paskirstymas;

2) eismo intensyvumo žemėlapis su ekonomiškų tyrinėjimų medžiaga ir lentelėmis;

3) įvairių ruožų kelio konstrukcijų brėžiniai, lentelės ir normos, skersiniai sankasos ir važiuojamos dalies profiliai, tipingų tiltų brėžiniai, techniškosios keliui projektuoti sąlygos, kuriomis nustatoma didžiausias nuolydis, mažiausias lanksmų radijusas, tiltams projektuoti normos (gabaritas, krūviai, leidžiami įtempimai ir t. t.);

4) darbams sąmata, sudaryta atskirais ruožais;

5) kelių tinklo pagerinimo planas (5 metams), paskirstant darbus ir kreditus pagal metus;

6) aiškinamasai raštas su daviniais ir samprotavimais, kuriais remiantis nustatytas tas ar kitas bendro tinklo apibrėžimas, parinkti vieni ar kiti variantai, kelio tipai, tinklo pagerinimo darbai suskirstyti atskiromis eilėmis, nustatyta jų kaina ir t. t.

Pasiremdami gautais kelio projektavimo ir darbų kainos apskaičiavimo daviniais galime išvesti bendrą reikalingų darbų kiekį keliui sutvarkyti, kad jis galėtų patenkinti eismo reikalavimus, ir bendrą jo sutvarkymo kainą.

Jei kelio statytojui paskiriama visa reikiama pinigų suma, tai kelias turi būti statomas susyk per visą ilgį ir statyba taip vykdoma, kad iš pradžių būtų atlikti visi surišti su kelio sankasos ir dirbtinių pastatų įtaisymu darbai, parengta medžiaga tiems ruožams, kur numatoma sustiprinti kelio sankasą.

Įtaisius visame ruože kelio sankasą, atliekami jos sustiprinimo darbai, išskyrus tuos ruožus, kurie eina aukštais pylimais (aukščiau kaip 1,0 m) ir numatyti išgrįsti. Tokie ruožai turi būti palikti ligi kitų metų darbų sezono, kad pylimas gerai suslūgtų; ir tik po to galima juos išgrįsti.

Dažniausia būna, kad visa reikalinga kredito suma keliui statyti vienais metais ne paskiriama, o asignuojama per kelius metus. Paskutiniuoju atsitikimu darbus galima vykdyti dvejopu būdu:

1. Pradėti taisyti kelią nuo vieno galinio ruožo, kad nuosakiai galutinai sutvarkius atskirus ruožus tokio ilgumo, kiek tatai leidžia paskirti kreditai. Taikant šitą būdą reikia atminti, kad kelias sutvarkomas ne visas, o tik jo atskiri ruožai. Del to tokiu būdu kelią važiavimui visu ilgiu tegalima paruošti per keletą metų.

2. Antru būdu darbai vykdomi lygiarečiai visu kelio ilgumu, žiūrint atleistų kreditų didumo ir taip, kad galima būtų pirmoj eilėj leisti visu keliu važiuoti nors paprastiems vežimams, o pas-

kui nuosakiai toliau gerinti kelią. Dėl to visi darbai turi būti vykdomi paeiliui tokia tvarka:

I eilėje:

1) kilometrinių ir nurodomųjų ženklų pastatymas,
2) praskiepų iškirtimas ir kelmų rovimas,
3) dirbtinių pastatų statymas ir remontavimas,
4) prie tiltų privažiavimų įtaisymas,
5) kelio vandens nuotako įtaisymas (šoninių, antkalnės ir nuleidiamųjų griovių iškasimas),
6) kelio sankasos žemose pelkėtose vietose iškėlimas,
7) kelio sankasos planiravimas.

II eilėje:

8) staigių kampų ir lanksmų ištiesimas,
9) ruožų apgyventose vietose pagerinimas,
10) molio įkalnių ir nuokalnių sustiprinimas,
11) kelio prie tiltų pagerinimas,
12) sargšulių pastatymas,
13) šlaitų, kūgių, pylimų, iškasų ir griovių sustiprinimas.

III eilėje:

14) pairusio smėlio vietų sustiprinimas,
15) priemolinio kelio žvyro apdaru sustiprinimas,
16) kelio molėtose vietose išgrindimas ir
17) kelio trobesių statymas.

Tas ar kitas darbų atlikimo būdas nustatomas žiūrint eismo pobūdžio ir intensyvumo tiek viso kelio, tiek atskirų ruožų. Be to, žinoma, pirmiausia, reikia susirūpinti tais ruožais, kur yra didžiausias eismo intensyvumas; tokius ruožus reikia tvarkyti pirmoje eilėje.

41. Kelių konstrukcijos tipai ir statybos kaina.

Kiekvieno kelių tinklo sudėty yra ruožai įvairaus eismo pobudžio (keleivių, pašto, krovinių arklinis ar automobilių transportas) ir įvairaus intensyvumo, kuris keičiasi nuo kelių šimtų tonų iki kelių šimtų tūkstančių tonų netto per metus.

Tankiai apgyventuose pramonės rajonuose, taip pat prie didelių miestų su intensyviu automobilių ir keleivių transportu, su dideliu ašies apsloginimu, kur didelis važiavimo greitumas, — tai-

komi moderniai gudronuoti (bitumo ar dervos) plentai. Tokius kelius vadinsim sustiprinto tipo keliais. Vidutinėms sąlygoms (žymus prekių transportas į geležinkelių stotis ar atskiriems apskričių miestams susisiekti keliai) žemės ūkio rajonuose praktikos išdirbta normalinio tipo plentai. Pagaliau, antraeiliams keliams (valsčiams, kaimams) su apskritimis ir geležinkelių stotimis ir tarp savęs sujungti turi būti vartojami palengvinto tipo keliai — vadinami pagerinti vieškeliai su nebrangiais dirbtiniais pastatais.

Vieno ar kito tipo, atitinkamai eismo intensyvumui, pasirinkimas, priklauso nuo ekonomiškų veiksnių. Juo didesnis eismas, tuo didesnės reikšmės turi transporto pagerinimas ir papiginimas, kas pasiekiama taikant patobulintas konstrukcijas. Atvirkščiai, kai judėjimas neintensyvus — ten svarbu tik patikrinti susisiekimo saugumą bei nenutraukiamybę, įdedant visai mažai pinigų į statybą ir laikymą. Keliai su mažu ir nedidelės skubos eismu yra dešimtį kart ilgesni už intensyvaus eismo kelius. Juo pigesnis kelio kilometras, juo daugiau tokių kilometrų galima nutiesti ir tuo greičiau bus baigta su kelių vargais.

Taigi, statant naujus kelius arba kapitaliai juos remontuojant, reikia taikinti tokias konsrukcijas, kurios visai patenkintų esamo ir būsimo (nors per 20 metų) eismo reikalavimus.

Kiekis krovinių ir keleivių, pervežamų per metus, arba taip vadinamas pervežimų intensyvumas netto apibrėžia kelio reikšmę rajono ūkyje ir nustato, į kokią pagerinimų eilę reikia įtraukti tas kelias. Bet be intensyvumo netto kiekvienam tinklo ruožui reikia žinoti dar intensyvumas brutto, t. y. bendras svoris visų vežimų, praeinanių per metus, įskaitant ir keleivių ir krovinių pervežimus, net tuščius vežimus. Intensyvumas brutto yra kaip tik tas matas, kuriuo matuojamas mechaniškas eismo darbas, iš priežasties kurio susidėvi žievė, o vieškeliuose atsiranda duobės ir vėžės. Juo didesnis eismo intensyvumas brutto, tuo tvirtesnė turi būti kelio konstrukcija (storesnė ir platesnė žievė, ypač vieškeliuose).

Žemiau dedamoje 29 lentelėje išvardintos konstrukcijos, kurios, autoriaus manymu, ateity turėtų būti taikomos Lietuvoje, atsižiūrint į eismo intensyvumą.

Kiekvienas iš minėtųjų lentelėje kelių tipų smulkiau charakterizuojamas techniškomis normomis, kurios nustato kelių planą, profilį, sankasos platumą ir k. Žemiau įdėtoje 30 lentelėje nurodytos maždaug techniškos sąlygos, kurioms atitinka autoriaus pa-

siūlyti tipai. Keliams I, Ia ir IIa kreivųjų radiusai paimti atsižiūrint į dabartinio automobilių eismo reikalavimus.

Normalus važiuojamosios dalies platumas nustatomas vežimų eilių skaičiumi, paėmus automobilių eismui platumas (vienai eilei) — 2,5 m, o mišriam eismui 2 — 2,25 m. Keliams IIa ir III tipo važiuojamoji dalis gruntinė (vieškelis); jos platumas skaitomas tarp pylimo briaunų (amerikoniškam profiliui — be trikampinių griovių).

Žemiau, 31 lentelėje, nurodyta vidutinė 1 km kelio (paminėtų 29 ir 30 lentelėse tipų) nutiesimo kaina.

Iš esmės kalbant, tokia vidutinė kaina yra netiksli; kelio 1 km nutiesimo kaina priklauso nuo visos eilės aplinkybių: vietos topografijos, medžiagos (ypač akmens) ir darbo jėgos kainų, dirbtinių įtaisų tipų ir p. Tad išvestos vienam keliui kainos gali toli gražu neatitikti kitą kelią. Tačiau, pirmam darbų kainos apskaičiavimui galime naudotis tokiomis vidutinėmis kainomis, turint galvoje, jog, esant reikalui turėti tikslesnias kainas, atskiri lentelės duomenys gali būti ištaisyti, pasivaduojant tam tyčia atliktų tyrinėjimų daviniais. Šiai lentelei sustatyti autorius be savo skaičiavimų pasinaudojo dar prof. Dubelyro daviniais (Dorožnoje dielo II dalis, 1928 m.), kainos išvestos prieškariniais rubliais.

Į lenteles vidutines kainas neįeina dar didelių tiltų kainos. Šias pastarąsias galima apytikriai paimti:

Vieno tiesinio metro medinio tilto kaina — nuo 150 iki 300 rub. (žiūr. angos, aukščio, pločio ir sistemos).

Vieno tiesinio m geležinio ar gelžbetoninio tilto kaina nuo 500 iki 1.000 rub.

Geležiniams ir gelžbetoniniams tiltams geriau skyrium išskaičiuoti atramų ir perdengimo dalių kaina.

29 len

Plentų ir vieške

1	Kelių rūšys	Sustiprinto tipo keliai	
2	Rūšies Nr.	I	I a
3	Apytikrės kelybos intensyvumo ribos, tonokilometrų netto per metus (vienam km), ...	daugiau kaip 100.000	nuo 30.000 iki 100.000
4	Eismo rūšys. . . .	Labai intensyvus automobilių eismas su dideliu greitumu (daugiau kaip 50 km. per val.) arba su dideliu ašies apsloginimu.	Žymus automobilių eismas.
5	Kelio reikšmė . . .	Priemiesčių plento ruožai prie didelių miestų ir pramonės centrų.	Valstybinės reikšmės plentai, jungiantieji didelius miestus.
6	Kelio tipai	Sustiprintas, viduj gudronuotas, plentas ant tvirto pamato (su pakelažu). Gelžbetoninis plentas. Akmens ar gelžbetonio tiltai.	Normalinio tipo plentas, iš paviršiaus gudronuotas. Dirbtini įtaisai kapitalinio tipo (akmens ar gelžbetonio).

telė.

lių klasifikacija.

Normalaus tipo keliai		Palengvinto tipo keliai	
II	II a	III	III a
nuo 10.000 iki 30.000	nuo 5.000 iki 30.000	nuo 1.000 iki 5.000	mažiau kaip 1.000
Didelis skaičius paprastų sunkių vežimų. Mažas automobilių eismas.	Daugiausia ūkininkų vežimai, dalinai sunkūs vežimai; keleivių ir pašto susisiekimas.	Daugiausia ūkiški vežimai, keleivių ir pašto susisiekimas.	Lengvi vežimai ar raiti
Svarbiausi privažiavimo keliai į miestus, stotis ir prieplaukas pramonės rajonuose; keliai atskiriems apskričių miestams susisiekti.	Privažiuojamieji keliai į stotis, keliai atskiriems apskričių miestams susisiekti rajonuose su silpnai išvystyta pramone.	Keliai atskiriems valsčiams tarp savęs ir su apskričių miestais susisiekti.	Lauko, miško ir kaimų keliai.
Normalinio tipo plentas arba grindimas. Žvyro kelias dviem sluoksniais iš išsijoto žvyro. Dirbtini įtaisai kapitalinio tipo (akmens ar gelžbetoniniai).	Normalus žvyro kelias su atskirais išgrįstais ruožais; tiltai daugiausia gelžbetoniniai, jei mediniai tai ant pastovių atramų.	Žvyruotas vieškelis. Smėliomolio kelias. Profiliuotas natūralus kelias. Mediniai tiltai. Betoniniai—palengvinto tipo.	Paprastas vieškelis. Lengvi tilteliai tik didesniuose slėniuose ir tekmėse.

30 len

Pamatiniai techniškieji stan

1	Kelių tipai	Sustiprinto tipo keliai			
2	Tipų Nr.	I		Ia	
3		Lyguma ir mažai kalvuota vieta	Labai kalvuota, kalnuota vieta	Lyguma ir mažai kalvuota vieta	Labai kalvuota, kalnuota vieta
4	Vadovaujamasai nuolydis:				
	normalus	3%	4%	4%	5%
	leidžiamas išimties atsitikimas	4%	5%	5%	6%
5	Lanksmų radijusas:				
	a) pamatinis rekomenduojamas	200	150	100	75
	b) minimalus normalus .	100	75	50	50
	c) mažiausias, išimties atsitikimais	60	50	40	30
6	Žemės sankasos tarp briaunų platumas metrais:	nemažiau kaip 10 m.	8	9—10	8
7	Važiuojamosios dalies platumas metrais:				
	a) plento ar grindinio .	5—5,5	5	5	4
	b) vieškelio (sampilos plotis be trikampinių griovių pločio)	—	—	—	—
8	Tiltų platumas tarp atmušamųjų tašų, metrais . .	nemažiau kaip 9 m.	7,5—9	7,5—9	7,5
9	Paslankus krūvis tiltui skaičiuoti*	I	I—II	I—II	II

* Žiūrėti 42 §.

telė

dartai plentams ir vieškeliams.

Normalaus tipo keliai				Palengvinto tipo keliai			
II		IIa		III		IIIa	
Lyguma ir mažai kalvuota vieta	Labai kalvuota, kalnuota vieta	Lyguma ir mažai kalvuota vieta	Labai kalvuota, kalnuota vieta	Lyguma ir mažai kalvuota vieta	Labai kalvuota, kalnuota vieta	Lyguma ir mažai kalvuota vieta	Labai kalvuota, kalnuota vieta
5%	6%	6%	7%	7%	8%	8%	10%
6%	7%	7%	8%	8%	10%	10%	12%
75	50	50	50	50	50	40	30
50	40	40	30	30	30	20	10
30	30	30	20	20	10	10	5
9	8	8—9	6	6—8	6	6	4
4—5	4	—	—	—	—	—	—
—	—	5—6	4—5	3,5—5	3,5	3,5	3,5
5,5—7,5	5,5	5,5	4,5	4,5	3,5	3,5—4,5	3,5
II	II—III	III	IV	V	V—VI	VI	VI - VII

31 lentelė.

Apytikrė vidutinė 1 km kelio įvairių tipų kaina, prieškariniais rubliais.

	KELIŲ TIPAI	Sustiprinto tipo keliai			Normalaus tipo keliai		Palengvinto tipo keliai	
	TIPŲ Nr.	I	I a		II	II a	III	III a
	Išlaidų pozicijos:							
1	Žemės užėmimas ir pritaikymas, miško kirtimas, kelmų rovimas .	500 – 1000	500—1000		200 – 500	100—200	0—100	0—30
2	Žemės sankasa: lygumoje, lengvas gružas	nuo 2000	nuo 1500		nuo 1000	nuo 500	nuo 150	nuo 0
	išraižytas reljefas, sunkus gružas	iki 6000	iki 5000		iki 3000	iki 1000	iki 500	iki 100
3	Tiltai ir vamzdžiai: bendras angų ilgis { mažas	nuo 3000	nuo 2000		nuo 1500	nuo 1000	nuo 300	nuo 100
	kilometre { didelis	iki 5000	iki 3000		iki 2000	iki 1500	iki 1000	iki 300
4	Kelio žievė (su pamatu):		4 m. ploč.	5 m. ploč.[2]		[3]	[4]	
	vietinė pigi medžiaga .	nuo 16000[1]	nuo 10000	nuo 12000	nuo 8000	nuo 700	nuo 150	nuo 0
	atvežama brangi modžiaga	iki 23500	iki 16000	iki 20000	iki 14000	iki 3500	iki 1200	iki 150
5	Kelio trobesiai	1500	1200		1200	—	—	—
6	Įvairios išlaidos (5%) . .	nuo 2000	nuo 1000		nuo 750	nuo 200	nuo 50	20
		iki 3000	iki 1500		iki 1000	iki 750	iki 200	
7	Viso kilometrui	nuo 25000	nuo 16000	nuo 18000	nuo 13000	nuo 2500	nuo 650	nuo 150
		iki 40000	iki 27500	iki 31500	iki 21500	iki 6500	iki 3000	iki 600

[1]) Įskaitant pakelažą, meksfaltą, sprameksą ir jų išpilimą, [2]) Su sprameksu ir jo išpilimu, [3]) Tik atskiri išgrįsti ruožai, iki 10% bendro kelio ilgio. [4]) Žvyras, molis ir kt.

Priedas prie VIII skilties.

Traktoriaus eksploatacija kelio laikymo darbuose.

Grunto keliui laikyti pabūklų darbas iš esmės yra sezoninis darbas, kuriam atlikti reikalingos tam tikros oro sąlygos. Todel darbai dažnai tenka atlikti skubos keliu, kad nepraleisti patogių sąlygų. Taigi visai natūralu, kad del šių sąlygų negalima nuosakiai ir taisyklingai eksploatuoti traktorių, nes tenka svarbiausių darbų dalį atlikti atskirais trumpais laikotarpiais.

Paskirstant kelio eksploatacijos darbus ir paskiriant darbo ruožus vienam traktoriui dirbti, reikia šių ruožų ilgį parinkti tokiu apskaičiavimu, kad visi ruožo darbai būtų atlikti laike vienos ir išimtinais atvejais laike dviejų darbo dienų, kad laike darbo grunto būvys būtų vienodas. Dėl tokio ruožo ilgumo yra galima traktorių su pabūklu pasiųsti bet kuriuo laiku į toliausią ruožo vietą, jei atsitiktų, kad ten dėl kurių nors aplinkybių reikia atlikti skubūs darbai.

Apskaičiuojant traktoriaus dienos darbą, reikia visuomet turėti galvoj labiausia nepatogų laikotarpį, t. y. rudenį, kada del atmosferų sąlygų reikalingi didžiausi eksploatacijos darbai, gi darbo dienos ilgumas gali būti nustatytas maximum 8 valandos.

Turimais valkių darbo daviniais, kaip praktika rodo, galima priimti, kad vidutiniškai vieno km ilgio ir 1 m pločio kelio juostai vieną syk valkėmis išglaistyti (išvalkiuoti) reikia 0,07 arklinių valkių darbo dienos arba, esant vidutiniam arklių ejos greičiui 2 km per valandą, įskaitant visus šiame darbe apsigręžimus ir sustojimus — 1,1 km valkių išeitojo kelio. Didžiausias ruožo ilgumas, esant keliui, pavyzdžiui 8,0 m pločio (dažniausia pasitaikąs tipiškas plotis), kurį galima apdirbti vienomis valkėmis su traktoriaus trauka, ėjos greitumu 4,5 km per valandą, dirbant 8 valandas per dieną esti:

$$\frac{8 \times 4{,}5}{1{,}1 \times 7{,}5} = 4{,}5 \text{ km}.$$

Dirbant traktoriui su dvejomis valkėmis ir esant normaliam viso ruožo apdirbimo laikui — 2 dienos, vidutinis dirbamo ruožo ilgis vienam traktoriui yra: $4{,}5 \times 2 \times 2 = 18$ km. Naudojant kitokios ėjos greitumo traktorius, arba esant kitokiam kelio išlyginamosios dalies platumui, aptarnaujamo ruožo ilgis, žinoma, turi būti pakeistas.

Nustatant traktoriaus darbo dieną, būtinai reikia įskaityti kaikurį pastovų laiką kasdieniniam apžiūrėjimui, prieš darbus pradedant, degamai medžiagai pripilti, tepti ir grąžinti garažan, darbus užbaigus. Tas apmokama viršnorminiai ir neprivalo būti įskaityta į normalią darbo dieną, kad dėlto nedaryti darbo pertraukų. Taipogi reikia apskaičiuoti ir išlaidas įvairių rūšių atsitiktiniems laike darbo sustojimams, kurie gali įvykti del smulkių paties traktoriaus gedimų ir del įvairių darbo apystovų. Prie pastarųjų galima priskirti, pavyzdžiui, persunkus pabūklų darbas, jiems einant labai išvažinėtomis vietomis, suverstas gruntas prieš pabūklą, del grunto perdidelio limpumo arba pabūklo neteisingo pastatymo ir k. Aišku, dėl eksploatacijos tikslumo, reikia stengtis sumažinti panašių rūšių sustojimus ir stengtis galimai vienodai apkrauti traktorių, jam dirbant. Tad rekomenduojama iš anksto,pavyzdžiui, pabūklus pritaikyti sunkesnėms apdirbamo ruožo vietoms, vengiant perdaug jį apsunkinti ir k. Geriau padaryti didesnį skaičių ėjimų traktoriumi per labai deformuotas kelio vietas, negu dirbti tose vietose perdaug apkrautu traktoriumi. Sustojimo priežastimi labai dažnai būva sukabinimo trūkimas. Šis sugadinimas lengvai pataisomas, todel rekomenduojama į sukabinimo sistemą įterpti silpnesnį standartinio tipo elementą, kurio atsparumas atitinka didžiausią jėgą ant kablio. Šis elementas atstoja saugiklį ir lūžta pasipriešinimui netikėtai padidėjus, apsaugodamas pabūklą nuo visokių kitų lūžimų. Aišku prie pabūklo visuomet turi būti tokių saugiklių atsarga, del greito jų pakeitimo. Esant tokiam sukabinimo įtaisymui galima skaityti, kad sugaištas laikas gedimams pataisyti nebus didesnis kaip 5% viso darbo laiko. Traktorių darbui paruošti ir po darbo sutvarkyti reikalingas laikas yra pastovus ir neturi įeiti į pabūklo normalaus darbo laiką; sugaišimas ir pilnų dienų praleidimas del traktoriaus ir pabūklo remonto, neišvengiamas, atliekant visokius traktorinius darbus, šiame atvejy gali būti neįskaitomas; jei kelio laikymo darbas atliekamas ne kiekvieną dieną, tai pabūklo remonto darbai turi būti atlikti laisvomis nuo darbo dienomis.

Keliams laikyti traktoriaus eksploatacijos sąlygos daugiausia pareina nuo metų laiko. Žiemos metu tenka daugiau skirti laiko kasdieną pasiruošti ir paleisti darban traktorių dirbtinai šildant variklį ir papildant vandenio atsargą radiatoriuje. Taipogi del kiekvienos variklio darbo pertraukos tenka sugaišti laiko jam pa-

leisti. Šiltu laiku, žinoma, žymiai mažiau sugaištama laiko, bet užtat karštomis vasaros dienomis susilpnėja vėsinimas ir kai kada tenka būtinai motoro darbą nutraukti, kad jis atauštų. Motoro įkaitinimo laipsnis bendrai tuo didesnis, juo didesnę traukos jėgą išvysto traktorius.

Kitų darbų pareinančių nuo metų laiko, galima pažymėti uždėjimas ir nuėmimas pentinų (grandinių). Tačiau kelio laikymo darbuose vikšrai su pritvirtintais grandiniais gadina kelio paviršių, todel, bendrai, nepageidaujami. Vienok kai kada, ypatingai rudenį arba anksti pavasarį, kada traktorius eina labai vandens primirkusiu gruntu del sumažinimo čiuožimo (buksavimo) naudinga yra uždėti grandinius, kurie žinoma, esant pirmai galimybei, turi būti nuimti.

Žiemos metu darbai dirbami, kaip taisyklė, su uždėtais pentinais. Dirbant su pentinais, dažniausia jie aplimpa limpančiu gruntu arba sniegu, kas susilpnina jų viekimą, sukabinimo žvilgsniu. Laikas nuo laiko sustojimas pentinams išvalyti yra neišvengiamas. Šiam reikalui prie traktoriaus visuomet turi būti kastuvas. Nustatant išlaidas, surištas su traktoriaus eksploatacija, patogiausia skaityti, kad traktorius kelio laikymo darbams nuomuojamas visai darbo dienai ir yra pilnai darbui paruoštas. Toks apskaičiavimo būdas patogus dirbant ir nuosavu traktoriu.

Bendrai, apytikriai traktoriaus normalės darbo dienos kainai išskaičiuoti galima naudotis šiais bendrais daviniais:

I. *Aptarnaujantis personalas:*

1.	Mechaniko atlyginimas	$^1/_{25}$ jo mėnesinio atlyginimo skaitant kiekvieną dieną viršnorimi-nio darbo po 2 val. prieš darbą ir po darbo.
2.	Viršnorminis atlyginimas jam	

II. *Medžiaga.*

3.	Degamoji medžiaga (jos vertė apskaičiuojama su pristatymu vieton).	Imant 400 g žibalo arba 300 g benzino kiekvienai jėgai - valandai, atsižiūrint į faktiną variklio jėgos išnaudojimą ir jo darbo laiką. Išlaidos žiemos metu padidinamos 20%.

4.	Tepamoji medžiaga (tas pats žiūr. 3 punkt.).	Imant 10% nuo degamos medžiagos (pagal svorį). Pagal medžiagų rūšį galima priimti: Avtolo 40% Mašinų aliejaus 50% Tavoto 10%.
5.	Skudurai.	Pagal tikrą reikalingumą.

III. *Bendros išlaidos.*

6.	Garažo išlaikymas.	Vidutiniškai gali būti priimta po 5 — 10 lt. už kiekvieną darbo dieną.
7.	Smulkus bėgamasis remontas.	Gali būti išskaičiuota pagal metinę išlaidą, sumoje 10% pirmapradinės traktoriaus vertės.
8.	Kapitalinis remontas.	Gali būti išskaičiuota išeinant iš metinės kapitalinio remonto vertės, sumoje 15% pirmapradinės traktoriaus vertės.
9.	Traktoriaus amortizacija.	Gali būti išskaičiuota išeinant iš pirmapradinės kainos ir tam tikro tarnavimo laiko.

Metinio amortizacijos mokesčio dydis pareina nuo to, kam priklauso eksploatuojamas traktorius. Jei traktorius nuomuojamas iš savininko, visai pašalinio asmens, ryšy su kelio darbais, tai į amortizacijos mokestį turi būti įtraukiama nuošimčiai išleistam traktoriui pirkti kapitalui; jeigu gi traktorius yra eksploatuojančios įstaigos nuosavybė, tai apskaičiavimas nuošimčių bereikalingas ir metinės amortizacijos sumos dydis nustatoma paprastu būdu: traktoriaus kaina dalinama iš jo tarnybos laiko.

Traktoriaus tarnybos laikas pareina nuo traktoriaus tipo ir gali būti priimtas = 4 — 7 metų. Vikšrinių traktorių tarnybos laikas, bendrai, kiek ilgesnis, negu traktorių su ratais.

IX. Kelių tyrinėjimai.

42. Esamiems keliams pagerinti tyrinėjimai.

Kad būtų galima įvertinti esamų kelių tinklą, rajono ūkiškų interesų aptarnavimo ir eismo reikalavimų patenkinimo atžvilgiais, daromi esamų kelių tyrinėjimai, kurie skiriasi nuo naujų kelių statybos tyrinėjimų. Jie skirstomi:

A. *Smulkūs tyrinėjimai,* kurių tikslas ištirti esamojo kelių tinklo bendrą būklę, kad išaiškinus racionalias kelių būklei pagerinti priemones ir nustačius visai eilei metų darbų planą, jų eilę ir kiekį.

Šitiems tyrinėjimams turi būti padaromos nuotraukos.

B. *Rekognoskavimo tyrinėjimai,* kurių tikslas:

1) nustatyti kelio ir jo pastatų būklę įvairiu laiku,
2) nustatyti kelio ir jo pastatų eismui tinkamumą ir
3) sudaryti metinį darbų planą.

Šitie tyrinėjimai atliekami apvažiuojant kelius, sudarant kelio grafiką ir vedant rekognoskavimo žurnalą.

A. Smulkūs tyrinėjimai.

Smulkiai esamus kelius pagerinimo tikslu tyrinėjant, atliekami šie darbai:

1. *Surenkami ekonominiai ir kelio būklės duomenys, būtent:*

a) koks kelio eismo intensyvumas,

b) kokios yra prie kelio apgyventos vietos, kiek gyventojų ir ūkių,

c) vežimų dydžiai ir svoris,

d) pervežimų kiekis pagal metų laikus ir jų kaina,

e) vietinės medžiagai ir darbo jėgai kainos, jų paruošimo ir pristatymo sąlygos.

2. *Padaromos nuotraukos, kurioms atliekami šie darbai:*

a) matuojamas kelio ilgis; vietose, kur kilometrinių ženklų nėra, matuojama kelio ašimi, padarant pikėtažą (matavimo tikslumas $^1/_{300}$ — $^1/_{500}$ ilgio). Pasisukimo kampai nustatomi su goniometru;

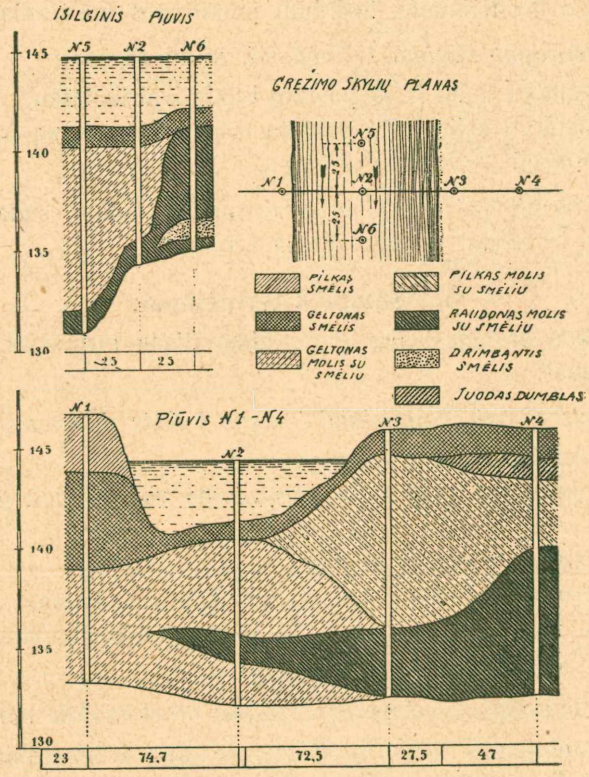
b) nustatoma kelio sankasos, važiuojamosios dalies, kelio juostos ir šoninių ir atkalnės griovių (nurodant kuria kryptimi teka vanduo) platumas;

c) esamas kelias suskirstomas pagal tipus (natūralus, profiliuotas, dirbtinio smėlio - molio mišinio, žvyruotas, žvyro kelias, kamša);

d) pažymimos keltų ir brastų vietos;

e) pažymima gretimųjų kaimų žemės, kurią kerta kelias, sienos.

3. *Atliekama išilgine kelio ašimi niveliuotė,* surišant ją kiek galima su esamais reperiais ir Baltijos jūros lygiu (niveliavimo tikslumas 0,05 $\sqrt{2L}$ m, kur L kilometrų skaičius).

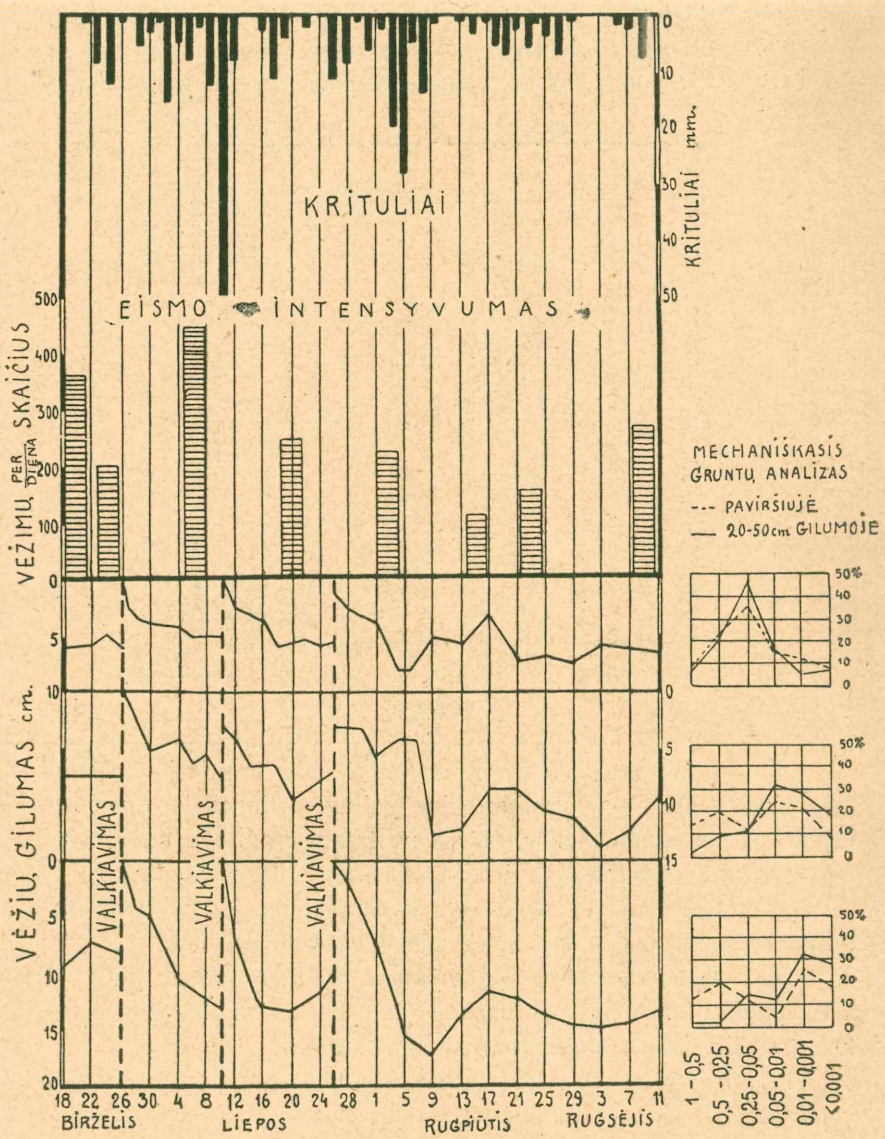


236 c brėž.

4. *Nuimami skersiniai profiliai charakteringose kelio vietose:* pylimuose, iškasose, atkalnėse, netinkamose važiuoti vietose, kur nuolat slenka šlaitai ir k.

5. *Nustatomas reikalingas kelio trasos pakeitimas.* Tam tikslui daroma nuotrauka trumpiausiai krypčiai surasti, keičiant kelio trašą ryšy su dirvos - hidrologiškomis vietos sąlygomis (242 brėž.).

6. *Nustatomas (nutraukiamas) gyvas upės vagos skrodis* prie dirbtinių pastatų plaukiojamose ir plukdomose upėse, pažy-



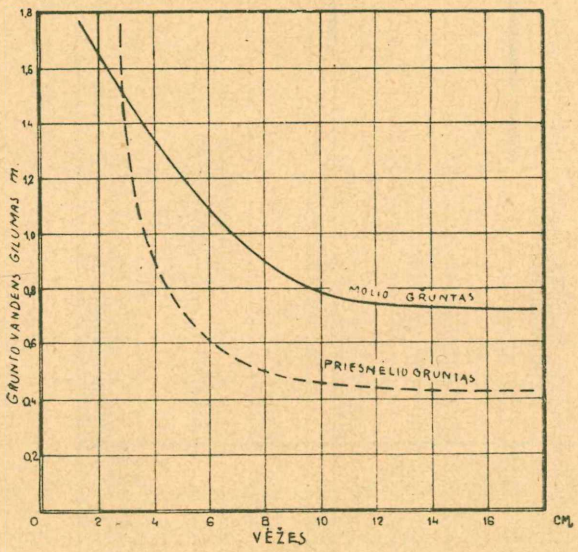
237 brėž.

nint žemo ir aukščiausio vandens horizontus, ledų ėjimo horizontą ir vandens tekėjimo greitumą.

Jei numatomas statyti tiltas ar dauda, atliekama geologiniai upės dugno ir kraštų tyrinėjimai (gręžimas, 236 c brėž.).

7. *Ištiriama dirbtinių pastatų būklė,* nustatant ar reikia juos sustiprinti, pakeisti, palikti ar visai pašalinti.

8. *Ištiriama gruntai ir dirvos kelio juostoje,* nustatant dirvos tipą, horizontus, gruntų pobudį ir paimant pavyzdžius labaratoriniam analizui. Dirvos piūvių skaičius pareina nuo dirvos pasikeitimų dažnumo, bet ne mažiau, kaip vienas piūvis kilometrui.



238 brėž.

9. *Nustatoma hidro - meteorologinė kelio* ir prie jo prigulinčio rajono *būklė,* panaudojant kiek galima artimiausios meteorologijos stoties duomenis ir vietoje nustatant grunto vandens lygį, jo svyravimą (bangavimą) ir vandens užliejamų ruožų ilgį.

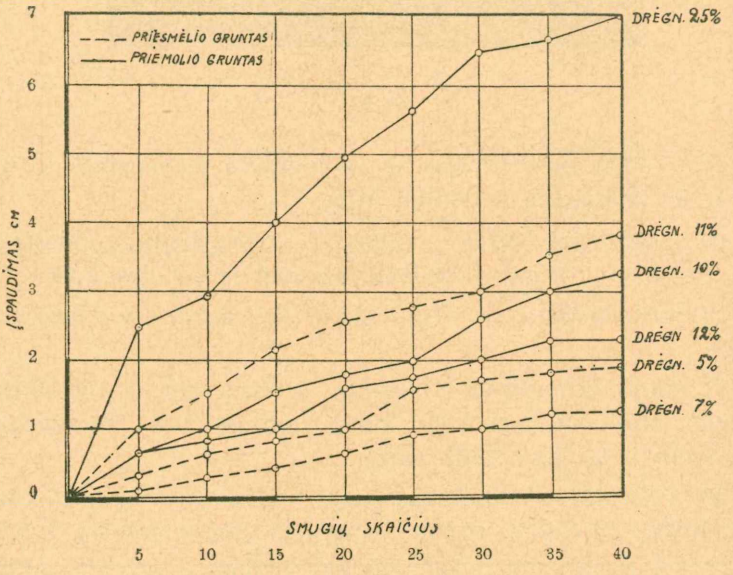
Jei kelias eina per pelkę, tai išmatuojamas jos gilumas. Ištiriama kelio žiemos metu būklė, sniego užpustymų vietos.

10. *Aprašoma kelio važiuojamoji dalis,* nurodant plutos ir kelio pamato storumą (ne mažiau kaip 2 — 3 matavimai 1-am km) ir kelio įvairiu laiku važiuoti tinkamumas.

11. *Specialiai ištiriamos neišvažiuojamos vietos* (vadinamos kamštys), išaiškinant jų atsiradimo priežastis.

12. *Charakterizuojamos kelio sankasos deformacijos*, atsirandančios įvairiu metų laiku tiek del važiavimo, tiek del hidrologiškų ir geologiškų priežasčių (vėžių gilumas, išmušos, nuosklandos, iškilos).

Be deformacijų tyrinėjimo laiku nustatymo, pageidaujama įvesti tipinguose geruose ir bloguose kelio ruožuose nuolatinius kelio tėmijimus, kad patyrus ryšį tarp vėžių gilumo, kritulių kiekiu, grunto vandens lygiu, eismo intensyvumu ir kelio laikymo būdu (237 — 239 brėž.). Labai naudinga tąsyk kelio atsparumą spaudimui ištirti smogikliu (žiūr. toliau instrukciją).



239 brėž.

13. *Ištiriama statybos medžiagos karjerai:* akmens, žvyro, smėlio, kelio juostoje ir iki 3 — 5 km atstumo nuo kelio, padarant išvadą del jų tūrio.

14. *Išaiškinama, ar yra galima vietoje gauti miško medžiagos* keliui ir jo pastatams taisyti (kartys, žabai, rąstai).

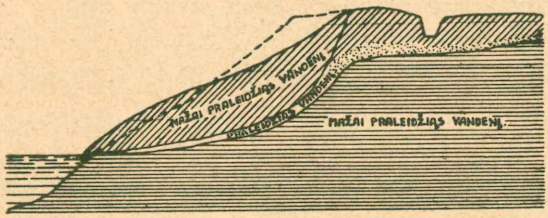
Tyrinėjimų medžiagos sunaudojimas.

Surinkta medžiaga pasinaudojant sustatomi šie kelio dokumentai:

a) *Išilginis kelio profilis* (pagal 240 brėž. formą).

Mąstai: horizontalis 50 m 1-me cm; vertikalis — pažymiams 50 m 1-me cm. Dirvos horizontams, griovių gilumui ir grunto vandens horizontui — 2 - 5 cm 1-me mm. Vėžių gilumui — 0,5 — 1 cm 1-me mm.

b) *Skersiniai profiliai* nuoslankių, iškilų ir p. vietose (241 brėž.).



241 brėž.

c) *Gyvasis upės skrodis* su geologiniais duomenimis (236 c brėž.), jei numatoma perstatyti tiltus.

d) *Užpildytos kortelės* tiltams ir vamzdžiams, didesniems kaip 5 m angos, pagal pridedamą pavyzdį (pavyzdys 1 Nr).

e) *Schematiniai kelio ištiesinimų ir pertrasiravimų planai* (242 brėž.).

f) *Ištirtų kelių tinklo žemėlapis* ne mažesnio kaip 1:100.000 mastelio, pažymint jame kelio tipus, gruntus, eismo intensyvumą, kelio būklę ir karjerus (243 brėž.).

g) *Kelio būklės aprašymas* pagal piketus su trumpa dirvos ir hidrologiškų sąlygų ir eismui atsparumo charakteristika (237 ir 239 brėž.), išvardinant reikalingus pagerinimus ir remonto darbus.

h) *Aiškinamasai lapas* su bendra rajono charakteristika ir ekonominiai — statistiniu tyrimu.

i) *I-je eilėje taisytinų vietų* (kamsčių) *sąrašas.*

k) *Laboratorinių gruntų ir kitų medžiagų tyrimų daviniai.*

Pastaba. Lauke vedami šie užrašai: 1) techniško kelio tyrimo žurnalas (pavyzdys 2 Nr); 2) kelio dirbtinių pastatų tyrimo žurnalas (pavyzdys 3 Nr); dirbtiniems pastatams su didesne kaip 5 m anga užpildomos kortelės (pav. 1 Nr.); 3) pikėtažinis žurnalas (276, 243 a brėž.); 4) kampų matavimo žurnalas; 5) dirvos — hidrologiškos nuotraukos žurnalas (pavyzdys 4 Nr); 6) karjerų tyrimo žurnalas (pavyzdys 5 Nr); 7) paimant gruntų pavyzdžius kely ir karjeruose užpildomi šaknelių blankai ir etiketės (žiūr. toliau instrukciją).

Pavyzdys 1 Nr.

TILTO KORTELĖ.

Tilto sistema:

Akmens	Gelžbetonio	Geležies	Mišrus	Mediniai	Iki 10 m	Nuo 10 iki 40 m	Nuo 40 iki 50 m	Nuo 50 iki 100 m	Virš 100 m

Byla ..... Nr.

..... apskritis
..... ruožas
..... km + . . .

Tiltų krūvis ..... kategorijos

Tiltas ..... Nr.

per ..... upę, **Baseino plotas ..... m²**

Tilto sistema .....

Tilto schema.

Mastas .....

Tilto su įvažiavimais situacijos planas.

Mastas .....

Svarbiausieji duomenys.

1. Pastatymo metai
2. Tilto grindų ilgis ..... m
3. Tarp turėklių plotis ..... m
4. Važiuojamosios dalies plotis ..... m
5. Grindų virš A. V. H. aukštis ..... m
6. Grindų virš Ž. V. H. aukštis ..... m
7. Atram. paduškos viršaus virš A. V. H. aukštis ..... m
8. Grindų virš ledo ėjimo hor. aukštis ..... m
9. Angų skaičius ir plotis
10. Lytlaužų skaičius
11. Pylimų ilgis ..... m
12. Pylimo viršaus plotis ..... m
13. Pylimo aukštis prie atramos ..... m
14. Pylimų šlaitų nuolaidumas
15. Išilginis pylimo nuolydis
16. Estakadų ilgis ..... m
17. .....
18. .....
19. .....

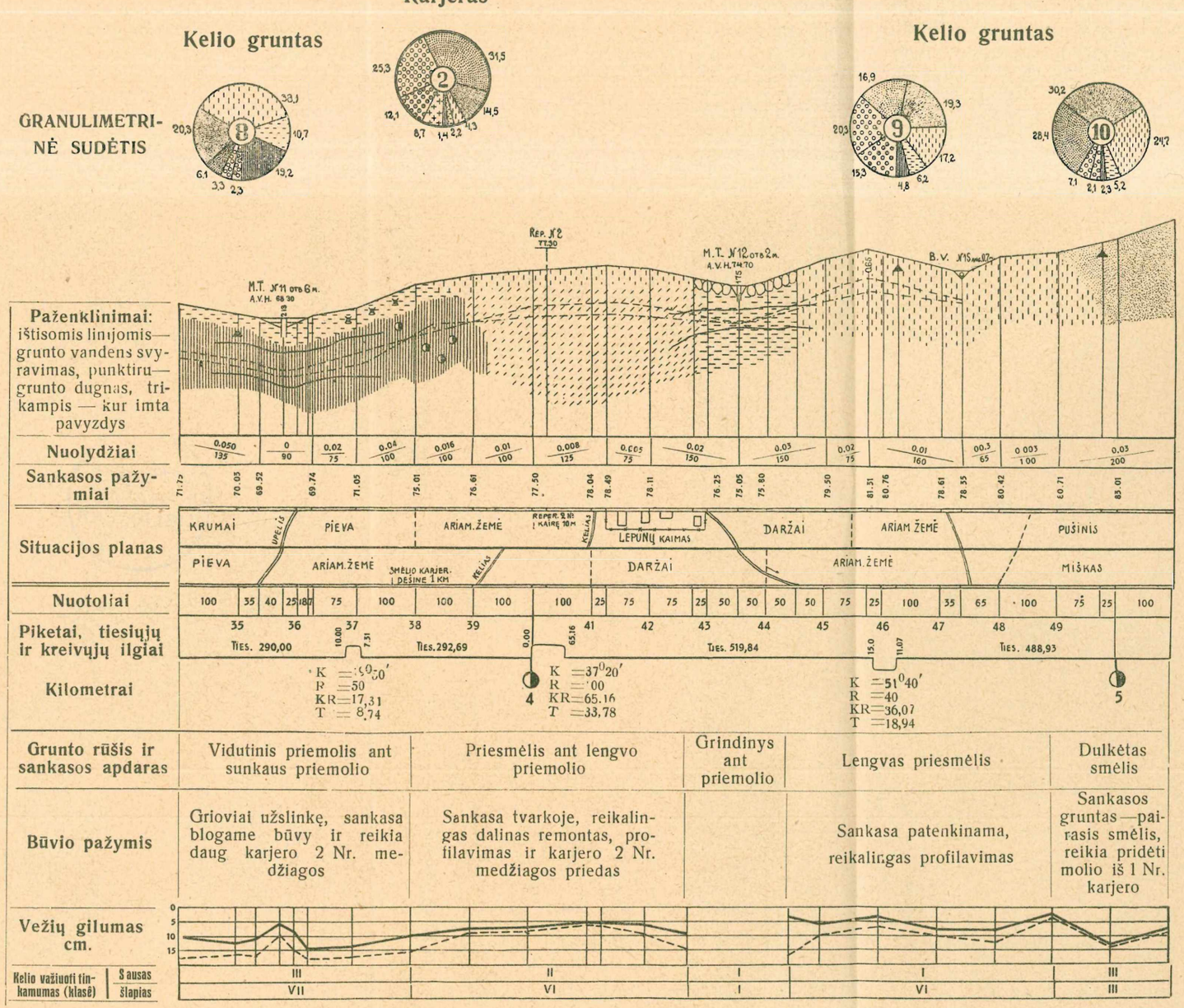
Tilto dalys	Medžiaga	Tipas	Tilto dalys	Medžiaga	Tipas
Krantinės atramos			Lytlaužos		
Upių taurai			Estakados		
Santvara			Pylimai		
Važiuojamosios dalies konstrukcija			Pakeliamoji dalis		

Tiltas įkainuotas pagal 193... m. inventoriaus sąrašus ..... lit., būtent:

a) Krantinės atramos ir upių taurai . . . . lt.
b) Santvara . . . . lt.
c) Estakada . . . . lt.
d) Pylimas . . .. lt.
e) Lytlaužos . ..... lt.
f) Pakeliamoji dalis . . . . lt.

Apskrities inžinieriaus ar techniko parašas.

IŠILGINIS KELIO PROFILIS



Mastas: horiz. . . . . 50 m. 1-me cm.
vert. . . . . 5 m. 1-me cm.
grunt. ir griov. 0,4 m. 1-me cm.

Vežių gilumas — vidut. metinis; — — — vidut. polaidžio

Pastaba: šiame brėžiny mastai per pusę sumažinti.

Sutartiniai ženklai ciklogramoms

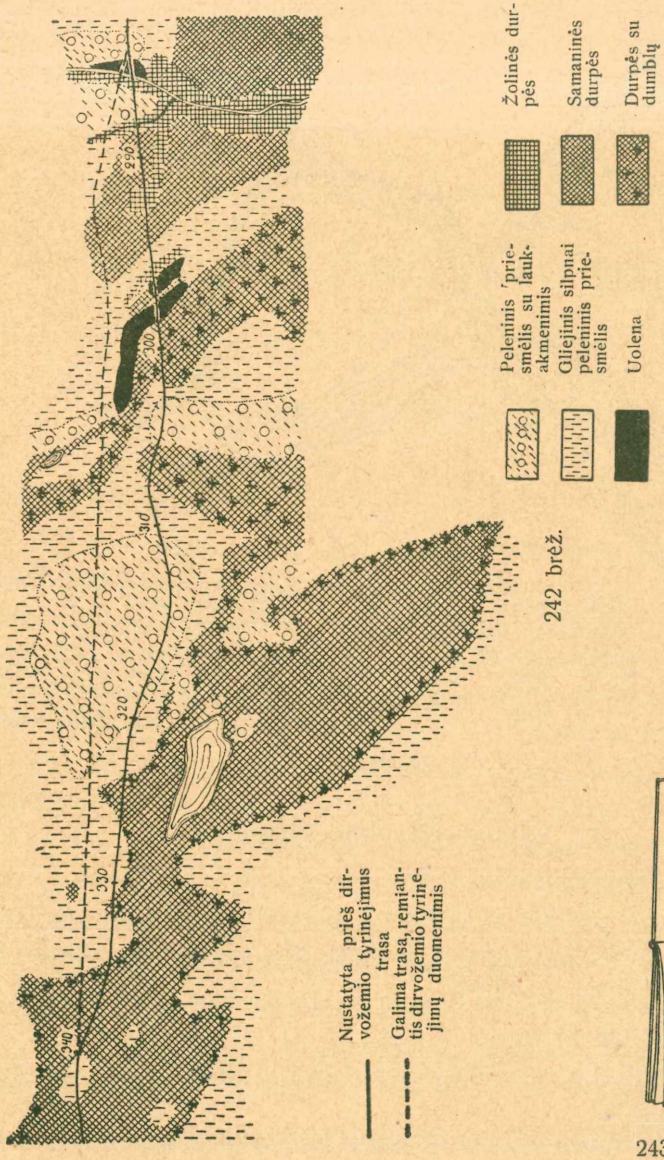
- Laukakmenys:
  - labai stambūs didesni kaip 60 cm.
  - stambūs . . 60 — 40 „
  - vidutiniai . . 40 — 25 „
  - smulkūs . . 25 — 10 „
- Žvirgždas ir žabaras:
  - rupus . . . 10 — 4 „
  - smulkus . . 40 — 20 mm.
- Žvyras:
  - rupus . . . 20 — 10 „
  - vidutinis . . 10 — 4 „
  - smulkus . . 4 — 2 „
- Smėlis:
  - rupus . . . 2 — 1 „
  - vidutinis . . 1 —0,5 „
  - smulkus . . 0,5—0,25 „
  - labai smulk. 0,25—0,05 „
- Dulkės:
  - 0,05—0,01 „
  - 0,01—0,005 „
- Molis . . . smulkesnis kaip 0,005 „

Sutartiniai gruntų ženklai ant profilio

- molio gruntas
- sunkus priemolis
- vidutinis priemolis
- lengvas priemolis
- priesmėlis
- dulkėtas smėlis
- smėlis
- uolena
- samanines durpės
- durpės su dumblu

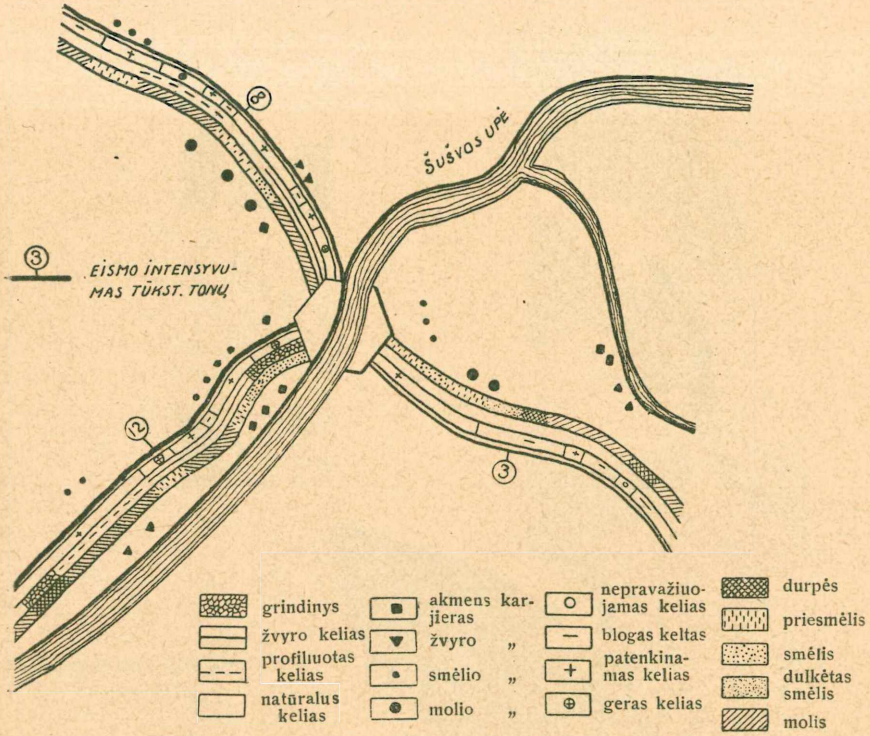
Pastaba. Dulkėti gruntai paženklinami papildomais taškeliais ant atatinkamo sutartojo ženklo.

Išvardintieji smulkių tyrinėjimų dokumentai tarnauja racionaliam kelių tinklo planavimui ir pagerinimui, atsižiūrint į šių die-



nų ir būsimojo (bent per 20 metų) transporto sąlygas. Jie yra dedami racionalaus apskričių kelių ūkio pamatan ir naudojami

projektams ir samatoms tiek visam tinklui, tiek atskiriems to tinklo keliams statyti, gerinti, taisyti ir laikyti.



243 brėž.

B. Rekognoskavimo tyrinėjimai.

Šiuose tyrinėjimuose vedama:

1. *Kelio grafikas* (244 brėž.), pažymint jame kelius su dirbtiniais pastatais, grioviais ir kitomis smulkmenomis; piketai čia nėra žymimi, km — žymimi.

Grafike nurodoma:

a) gruntkelio važiuojamosios dalies ir kelio juostos bei sankasos platumas,

b) kelio ruožo vienam ar kitam eismui tinkamumas, nurodant atitinkamoje skiltyje vežimų kategoriją, kuriems tas ruožas tinka (I — VII) Jei kelias visai neišvažiuojamas, tai grafike pažymima: „važiuoti netinka“.

c) grunto rūšis pagal gruntų klasifikaciją (23 pusl.),

d) leidžiamas tiltų krūvis pagal vežimų kategorijas (I — VI, gi prie VII kategorijos priskaitomi visi vežimai lengvesni už 1½ tonos vežimus).

Pastaba.

I kategorija — 23 tonų plentvolis ir 9 tonų krovinių automobilis.

II kategorija — 16 tonų plentvolis ir 8 tonų krovinių automobilis.

III kategorija — 9* tonų plentvolis ir 6 tonų krovinių automobilis.

IV kategorija — 7** tonų plentvolis ir 6 tonų krovinių automobilis.

V kategorija — 4 tonų krovinių automobilis.

VI „ 2½ „ „ „

VII „ 1½ „ „ „

Kelio grafiko mastai: išilginiams atstumams (pagal kelio ašį): 1 km —5 cm; skersiniams atstumams: 1 m — 1 mm, dirbtiniai pastatai (vamzdžiai, tiltai) pažymimi be masto, bet keliui statmena pastato ašis turi būti pažymėta ant profilio toje vietoje, kuri atitinka tikrą padėtį. Pažymint apgyventas vitas dabojama, kad kraštutinių trobesių atstumai tiksliai atitiktų jų padėtį.

2. *Rekognoskavimo žurnalas* arba atskiri techniškų kelio ir dirbtinių pastatų tyrinėjimų žurnalai, kurie atstoja atliktinų darbų sąrašus ir esti pamatas projektui ir samatai sudaryti.

Žurnale, be darbų sąrašo, nurodoma taip pat darbų kiekiai su trumpa skaičiuote.

3. *Dirvos — hidrologiško tyrimo žurnalas,* rodantis gruntus, karjerus, grunto vandens lygius ir vandens nuotaką.

Rekognoskavimo daviniai duoda galimumo išaiškinti būtinus darbus, jų eilę ir nustatyti ruožus, kurie turi būti smulkiai ištirti.

Žemiau dedamas rekognoskavimo žurnalo pavyzdys.

---

* Esamas dabar 7 tonų plentvolio krūvis yra permažas (įvedus darbų mechanizacija).

** Dabartinėse normose plentvolis nenumatytas.

Rekognoskavimo žurnalo pavyzdys.

Kilometrai	Piketai	DARBŲ SĄRAŠAS	Darbų kiekis
40	X	Prie įvažiavimo į Storulių kaimą perstatyti supuvusį tiltą ilgio	10 m
41	I—II	Pakelti 0,50 m pyiimą iš abiejų tilto pusių, ilgy .	150 m
41	VI	Storulių kaime išpilti žvyrą, kieky 1-am km . . . Žvyrą paimti iš karjero 2 km į dešinę nuo kelio	500 kub m
43	IV—VII	Už Storulių kaimo nuo piketo 427 Nr ištiesinti kelią. Padaryti naujos sankasos 8 m pločio ir 0,40 m vidutiniško aukščio	400 m
		Nusausinti esamą į kairę nuo kelio pelkytė, kuri prisotina vandeniu kelio sankasą, nuleidžiant vandenį į artimą slenį grioviu, ilgio	175 m

Esamųjų kelių apžiūrėjimas. Tyrinėjant kelius dažnai tenka svarstyti esamųjų kelių pagerinimo klausimus, vadinasi sutvarkyti juos taip, kad jais galima būtų be pavojaus greit ir pigiai važinėti ir transportuoti krovinius. Įvertinant šiuo atžvilgiu tą ar kitą esamojo kelio ruožą reikia priimti kai kurį pervežimus atitinkantį standartą, ligi kurio pageidaujama techniškai pagerinti kelią. Dėl to reikia žinoti ar kelias numatytas palikti gruntkeliui, ar jo atskirus ruožus ar jį visą išgrįsti, kokio platumo išgrįsti, kokie leidžiami nuolydžiai ir lanksmų radijusai ir t.t. Vadinasi, dar prieš apžiūrėjimą reikia bent bendrais bruožais nustatyti techniškas sąlygas keliui pagerinti. Kelio tipo parinkimas ir esamos techniškos sąlygos aprašytos 41 §. Čia tenagrinėjamas vienas apžiūrėjimas, turint galvoje, kad bendros techniškos sąlygos jau yra nustatytos. Apžiūrint esamąjį kelią reikia kiekvieno ruožo ištirti šiuos elementus:

1. Trasa — bendroji kryptis, įkalniai ir lanksmos,

2. Žemės sankasa — vandens nuleidimas, pylimų ir iškasų įtaisymas,

3. Dirbtiniai pastatai — tiltai, vamzdžiai,

4. Važiuojamoji dalis, jos plotis ir būklė.

Esamųjų gruntkelių trasa, dažniausiai, nusistatė kaip ilgo laiko važinėjimo rezultatas. Apžiūrinėjant kelią nustatoma kuriuose ruožuose pageidaujama:

1. Nutiesti kelią nauja kryptimi,
2. Pagerinti esamąjį išilginį profilį.

Kelio nauja kryptimi pastatymas turi tikslo:

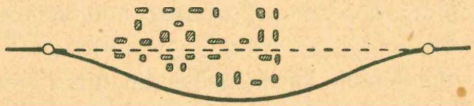
a) ištiesti ir sutrumpinti esamo kelio ilgį,

b) geriau prijungti prie kitų kelių, miesto gatvių, geležinkelių stočių, prieplaukų, tiltų privažiavimų ir t. t.

c) sumažinti kelio vingiavimąsi, atskiru atsitikimu — daugumą trumpų lanksmų, staigių pasisukimų ir kt., nes šie labai kliudo automobiliams važinėti, pablogindami matymą ir versdami lėčiau važiuoti,

d) apeiti užstatytas vietas.

Išvedamas per kaimus ir miestus kelias atneša daug nepatogumų: iš vienos pusės automobilių eismui, sumažinant matymą, iš kitos — sudaro gyventojams pavojaus del galimų suvažinėjimų ir troškina dulkėmis. Dėl to paskutiniu laiku stengiamasi, kiek galima, apeiti apgyventas vietas ir miestus ne užstatyta ir nenumatoma užstatyti vieta (245 brėž.).



245 brėž.

Nurodysime čia kalbamu klausimu III tarptautinio kelių kongreso (1913 m. Londone) nutarimą.

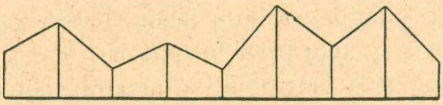
„Statant didelius naujus kelius, bendrai kalbant, reikia vengti tiesti juos per miestus; geriau išvesti trasą per neapgyventas vietas. Jei didelis kelias esti iš syk ir miesto gatvė, kuri negali patenkinti važiavimo reikalavimus, tai užuot tokią gatvę praplatinus ir sureguliavus, naudingiau nutiesti naują kelią aplenkiant miestą. Toksai naujas kelias turi būti nutiestas prisilaikant visų kelio technikos reikalavimų".

Esamojo išilginio profilio pakeitimas turi tikslo:

a) sušvelninti didžiausią nuolydį ligi dydžio, kuris atitinka pervežimų intensyvumą ir rūšį. Tatai gali papiginti krovinių per-

vežimą ir apsaugoti keleivius nuo pavojaus, pavyzdžiui, važiuojant stačiomis nuokalnėmis.

b) bendrai pagerinti profilį, pašalinti bereikalingas įkalnes ir nuokalnes — taip vadinamą dantuotą profilį (246 brėž.); tokio profilio kelias labai vargina arklius, daugiau tenka išeikvoti automobiliams degamosios medžiagos ir daugiau sugaišti laiko.



246 brėž.

c) pakelti sankasą tiltų privažiavimuose, žemose ir klampiose vietose ir t. t.

Apskritai, pagerinus esamą trasą, vadinasi planą ir išilginį profilį, kelias išsilygina, pasidaro lygus, patogus važinėti ir toli matomas. Retai kada pasiseka susyk visiškai pagerinti kelias per visą trąsos ilgį; pirmoje eilėje reikia numatyti tuos ruožus, kuriais labai sunku važiuoti.

Daugiausia galima pagerinti esamus kelius įtaisius tinkamą vandens (paviršiaus, atkalnės ir grunto) nuo kelio sankasos nuleidimą.

Paviršiaus vandeniui, kuris atsiranda lyjant ir sniegui tirpstant, nuleisti reikia tinkamai sutvarkyti šoninius griovius, ten kur kelias eina lygiai su žemės paviršiumi arba iškasoje.

1. Esamųjų išilgai kelio šoninių griovių link kelio ašies padėjimą dažnai tenka reguliuoti. Kartais grioviai esti iškasti labai toli nuo sankasos (pavyzdžiui, ligi 10 — 15 m abipus ašies) ir dėl to jos nenusausina. Kartais, atvirkščiai, jie iškasti labai arti (pavyzdžiui, per 2 — 3 m nuo ašies), ir siaurina kelią; dėl to gręsia pavojus važiavimo saugumui.

Pageidaujama griovių vieta turi būti nustatyta pagal normalį kelio skersinį profilį.

Esamieji šoniniai grioviai dažnai neturi tinkamo piūvio, užslinkę ir apžėlę žolėmis arba turi nepakankamą išilginį nuolydį nuolat vandeniui nutekėti ir sankasą sausinti. Pirmoje eilėje griovius reikia valyti ir gilinti ten, kur kelią labai gadina vanduo, kur žemi, horizontalūs ruožai, molio gruntas ir t. t.

3. Kartais, keliui nusileidžiant į slėnius, nuokalnėse, kame smėlio gruntas, grioviai išplaunami. Griovių išplovimui išvengti reikia įtaisyti pakopas ir tinkamai sustiprinti griovių šlaitus.*

Antkalnės vanduo nuleidžiamas iškastais tinkamais antkalnės grioviais. Apžiūrinėjant kelius reikia nustatyti kokio ilgumo reikalingi grioviai. Pirmoje eilėje reikia iškasti antkalnės griovius ten, kur vieta turi didelį skersinį nuolaidumą ir didelis baseino plotas, iš kurio vanduo teka prie kelio sankasos. Kartais naudinga įtaisyti tam tikras pakopas arba specialius griovius vandeniui iš antkalnės griovių į tarpukalnę nuleisti.

Grunto vandenį pirmoje eilėje reikia nuleisti ten, kur pastebima kad:

1) išmirksta sankasa ir kelio paviršiuje atsiranda išmušų ir vėžių,

2) del iškilų (paversmių) veikimo irsta grindinys arba plentas, ir

3) slenka iškasų šlaitai.

Ten, kur reikalingos grunto vandeniui nuleisti priemonės daugiau ar mažiau yra įmanomos, pavyzdžiui: paaukštinti kelio sankasą klampiose ir pagilinti griovius versmėtose vietose, apie tokias priemones žinios įrašomos į kelio apžiūrėjimo žurnalą (žiūr. toliau). Tačiau, dažniausia, reikia ilgai ir sistematiškai studijuoti, kad įsitikinus, jog drenažams, grioviams ir t. t., įtaisyti išlaidos yra tikslios ir pateisinamos. Del to kovai su grunto vandeniu priemonės įeina ne į parengiamojo, bet į smulkaus projekto uždavinį, ir dažniausiai tatai įvykdoma ne kelią statant, bet remontuojant.

Be čia išvardytų vandeniui nuleisti priemonių tenka imtis kitų priemonių, esamųjų kelių žemės sankasai pagerinti, būtent:

1) paaukštinti ir praplatinti esamus pylimus; ypač dažnai tenka tatai padaryti kaimo užtvankoms, per kurias nutiestas kelias,

2) nukasti iškasų šlaitus ten, kur būtinai reikia paplatinti kelio sankasą, duoti geresnį lanksmose matymą arba gerai sustiprinti šlaitą; ankštose, pav., apgyventose vietose tenka, kartais, įtaisyti paramines sieneles,

3) planiruoti atkalnėse sankasą, įtaisant pusiau iškasą pusiau pylima, o kartais ir paramines sieneles.

---

* Žiūr. Dubelyr ir Tolstopiatov „Žemės Darbai" 34 §.

Kad apskaičiavus tokių darbų kiekį, reikia vietoje nustatyti bent vieną du tipiškus skersinius profilius. Rekognoskavimo metu, tokius profilius galima nuimti lyggula (vaterpasu), o ilgį apytikriai išmatuoti rulete.

Naujų tiltų ir vamzdžių statymas ir esamųjų taisymas yra pirmaeilis uždavinys kelius pagerinant. Naujus pastatus reikia statyti ten, kur jų visai nėra arba yra labai silpni, supuvę. Tyrinėjant vietas reikia surašyti visus tokius pastatus, nurodant jų angas ir pastatymo tipą (pav., vamzdis, tiltas, medinis, gelžbetoninis, ant polių, ant rentinių arba akmeninių paramų ir t. t.).

Tad apžiūrint vietoje esamus ir numatomus tiltus ir vamzdžius turi būti nustatyti:

a) *apytikris baseino plotas.* Naudojantis 1:100.000 masto žemėlapiu daugumą esamuose keliuose tiltų baseinų galima nustatyti pagal vandens takoskiras ir išmatuoti žemėlapyje prieš jų apžiūrėjimą. Tiktai mažųjų baseinų, kurie trumpesni kaip 1 — 2 km, ploto dydis gali būti nustatytas vietoje iš akies;

b) *apytikris baseino nuolydis.* Kad nustačius tikslų nuolydžio dydį, reikia niveliuoti pagal talvegą dideliame ilgyje. Jei rekognoskuojama, tai tąsyk užtenka paimti apytikrį nuolydžio ir surištą su juo koeficiento α dydį (žiūr. Sauskeliai, II dalis, II skyrius) prilyginus baseiną prie vienos šių kategorijų:

	Apytikris nuolydis.
žema, beveik horizontali vieta	0,001 — 0,002
lygi, mažai nuolydi vieta	0,004 — 0,005
kalvuota vieta	0,008
labai kalvuota vieta	0,015 — 0,020
kalnuota vieta	0,050

c) *apytikris gyvojo upės skrodžio profilis ir aukščiausio vandens horizontas,* jei tatai galima nustatyti pagal ankstyvesnių metų temijimo arba užliejamų vietų pėdsakų davinius. Jei numatomas užliejimas, tai tilto pylimo aukščiui prie tilto nustatyti reikia išmatuoti rulete užliejamos vagos dalies plotį ir lyggula (vaterpasu) arba vizirka išmatuoti būsimojo pylimo aukštį įvairiose vietose;

d) *žymesnių vandens tekmių vanduo teka maždaug tokiu greitumu* (pluduru matuojant):

KELIO BŪVIO GRAFIKAS

Sutartiniai ženklai kelio būvio grafikui

Kelio ašis

Žemės sankasos su asmens apdaru pločio ribos (raudonai).

Akmens apdaro (plento grindinio) pločio ribos (raudonai).

Gruntkelio važiuojamosios dalies ribos.

Gruntkelio pylimo, iškasos ar kamšos pločio ribos.

Žabų, karčių ar rąstų grįstas

Kelio juostos pločio ribos.

Medinis tiltas ant akmens atramų 16 m ilgio, 5 m pločio ir 2 m aukščio, II rūšies apkrovimui.

Akmens tiltas 16 m ilgio, 5 m pločio ir 2,5 m aukščio I rūšies apkrovimui (raudonai).

Medinis 1 m angos vamzdis.

Akmeninis 1 m angos vamzdis (raudonai).

balk. ramst. ark. ramst. balk.
2.5+10+2×15+10+2.5

Tiltas sudėtas iš dviejų balk. sist. terpių po 2,5 m., dviejų ramst. sist. po 10 m. ir dviejų vidurinių arkines sist. po 15 m.

5 (2) 50 — 2 keltu po 5 t. keliamos jėgos. Bendras našumas — 50 t.

Tvarkingas griovys (mėlynai).

Užslinkęs griovys (mėlynai).

Nebuvimas griovio (mėlynai).

Potvynio metu užliejami kelio ruožai (mėlynai).

Pelkė (mėlynai).

Brasta 0,7 m. gylio ant kelio.

Galimas tilto apvažiavimas iš kairės 400 m. atstumo nuo kelio.

Tas pats, iš dešinės, 2 km atstumo.

Brasta 0,7 m gilumo 750 m atstumo nuo kelio (mėlynai).

GrumšČių kaimas. 1000 gyventojų, 150 ūkių, 8 šuliniai.

1	Kelio rūšis.	
2	Grunto rūšis	Kelio juostoje
3		Ant kelio
4	Kelio pamatas	
5	Apdaro storis m m.	
6	Nuolydžiai	
7	Kelio eismui tinkamumas	Sausas
8		Šlapias
9	Žemėvietės situacija į kairę nuo kelio	
10	Kelias ir šoniniai ir antkalnės groviai	
11	Žemėvietės situacija į dešinę nuo kelio	
12	Kilometrai	
13	Pasisukimo radijusai metrais	
14	Akmens, žvyro, smėlio ir miško karjerų žinios	
15	Darbo tikslas	

Kelias .....

1	Plentas	Grindinys	Žvyro kelias	Gruntų mišinys
2	Molio		Priemolis	Durpės
3	Dulkėtas priesmėlis		Priesmėlis	
4	Smėlio	Sankasos gruntas		
5	100	150	130	
6	0,07		0,08	
7	I			III
8	I	IV	VII	Nepravaži
9	500m	1500/150/8 NOVOS KAIMAS	NOVOS UPĖ	
10				
11	UPELIS	ARIAMOJI DIRVA	300m	0,8 2K
12	0	1	2	3
13		R=75	R=10	
14	Akmuo 2 km į kairę			
15	Smulkus grind. remontas	Profiliavimas	Grioviai	Žvyravima

244 brėž.

KELIO BŪVIO GRAFIKAS

Sutartiniai ženklai kelio būvio grafikui

šis	balk. ramst. ark. ramst. balk. 2.5+10+2×15+10+2.5	Tiltas sudėtas iš dviejų balk. sist. terpių po 2,5 m., dviejų ramst. sist. po 10 m. ir dviejų vidurinių arkines sist. po 15 m.
sankasos su asmens apdaru plo- ribos (raudonai).	5 (2) 50	2 keltu po 5 t. keliamos jėgos. Bendras našumas — 50 t.
apdaro (plento grindinio) pločio s (raudonai).	----------	Tvarkingas griovys (mėlynai).
lio važiuojamosios dalies ribos.		Užslinkęs griovys (mėlynai).
lio pylimo, iškasos ar kamšos io ribos.		Nebuvimas griovio (mėlynai).
arčių ar rąstų grįstas		Potvynio metu užliejami kelio ruožai (mėlynai).
iostos pločio ribos.		Pelkė (mėlynai).
tiltas ant akmens atramų 16 m , 5 m pločio ir 2 m aukščio, II s apkrovimui.	07	Brasta 0,7 m. gylio ant kelio.
tiltas 16 m ilgio, 5 m pločio m aukščio I rūšies apkrovimui (raudonai).	400m	Galimas tilto apvažiavimas iš kairės 400 m. atstumo nuo kelio.
1 m angos vamzdis.	2K	Tas pats, iš dešinės, 2 km atstumo.
nis 1 m angos vamzdis donai).	0.7 750	Brasta 0,7 m gilumo 750 m atstumo nuo kelio (mėlynai).

Grumščių kaimas. 1000 gyventojų, 150 ūkių, 8 šuliniai.

1	Kelio rūšis.	
2	Grunto rūšis	Kelio juostoje
3		Ant kelio
4	Kelio pamatas	
5	Apdaro storis m m.	
6	Nuolydžiai	
7	Kelio eismui tinkamumas	Sausas
8		Šlapias
9	Žemėvietės situacija į kairę nuo kelio	
10	Kelias ir šoniniai ir antkalnės groviai	
11	Žemėvietės situacija į dešinę nuo kelio	
12	Kilometrai	
13	Pasisukimo radijusai metrais	
14	Akmens, žvyro, smėlio ir miško karjerų žinios	
15	Darbo tikslas	

Kelias .....

1	Plentas	Grindinys	Žvyro kelias	Gruntų mišinys		Profiluotas, gruntinis
2	Molio		Priemolis		Durpės	Priemolis
3	Dulkėtas priesmėlis			Priesmėlis		Vidut. priemolis
4	Smėlio		Sankasos gruntas			
5	100		150	130		
6	0,07			0,08		
7	I					III
8	I		IV	VII		Nepravažiuojama
9	500m		1500/150/8 NOVOS KAIMAS		NOVOS UPĖ	
10	18/6 2.1/II 9m 5m 1.0 0.7 6m 45/6 4.0/II 12m 2.5+10+2×15+10+2.5					
11	UPELIS	ARIAMOJI DIRVA	300m		0.8 2K	
12	0	1	2	3		4
13	R=75		R=10		R=30	
14	Akmuo 2 km į kairę					Žabai 5 km. į dešinę
15	Smulkus grind. remontas		Profiliavimas	Grioviai		Žvyravimas 500 m.³ 1-am km.

244 brėž.

silpnas tekėjimas ligi . . . . . 0,5 m/sek.
vidutinis tekėjimas ligi . . . . . 1 „
greitas tekėjimas ligi . . . . . 2 „
labai greitas tekėjimas per . . . . 2 „

e) vandens tekmės vagos ir krantų gruntas, kad galima būtų spręsti: visų pirma apie didžiausią leidžiamą tilto vietoje vandens greitumą, kai nesustiprinta vaga, paskui atramų tipą (ant polių ar rentininės, jei akmeninės, tai apytikris fundamento gilumas ir pamato įtaisymas).

Esamųjų dirbtinių pastatų dalis gali būti išnaudota ateityje: kartais, kiek suremontuojant arba sustiprinant tiltą, kartais — nustatant mažesnį, negu normalus, apkrovimą; toksai apkrovimo sumažinimas gali būti leidžiamas, žiūrint eismo pobudžio.

Apžiūrint esamuosius tiltus ir vamzdžius, rekognoskavimo metu reikia nustatyti:

1) ar buvo atsitikimų, kad tiltas būtų išplaunamas dėl nepakankamos angos,

2) ar buvo užliejamas tiltas ir prie jo kelias dėl nepakankamo aukštumo, ar nėra kliūčių sieliams plukdyti, laivams plaukioti. Jei reikia sankasą paaukštinti, tai turi būti nustatytas apytikris pylimo aukštis ir ilgis,

3) ar nebuvo tiltas apardomas ledams einant,

4) jei numatoma atstatyti tiltas, tai ar nereiktų parinkti naują tilto ašiai vietą, turint galvoje vandens tekmės kryptį ir tilto privažiavimus,

5) esamųjų pastatų charakteringesni leidžiamo apkrovimo apskaičiavimui dydžiai:

a) angų didumas,

b) tarp polių centrų atstumas,

c) tarp spragbalkių ašių atstumas,

d) polių dydžiai (skersmenys), apsodų, spragbalkių, tilių ir grindų lentų dydžiai,

6) tilto atramų ir fermų (spraginių) dalių padėtis, be to, medinių dalių būklę, grindų įlužimas, mūrinių ir betoninių pastatų plyšiai ir t.t.; labai pageidaujama nustatyti kiek metų tiltas pastatytas, arba jo atskiri elementai atnaujinti (amžius), kad galima būtų nustatyti, kiek laiko jis dar gali išstovėti.

7) ar pakankamo (arba, gali būt, per didelio) platumo važiuojamoji dalis pagal važiavimo sąlygas.

Esamųjų kelių važiuojamosios dalies apžiūrėjimas. Kiekvienam keliui turi būti patikrintas važiuojamos dalies plotis, patogumo, važiavimo nepavojingumo ir atsparumo dėvėjimosi atžvilgiais. Būtinai reikia pažymėti tuos ruožus, kur važiuojamoji dalis siauresnė už normalę (dėl gruntkelių išarimo, užstatymo ir kt.) ir kur per plati važiavimo atžvilgiu. Kad neatsitiktų pavojaus, patikrinami pastatyti apsaugai pylimuose, atkalnėse, ypač staigiose lanksmose, sargšuliai, turėkliai ir kt.

Gruntkelių atžvilgiu, turi būti pažymėta kurioje vietoje ir kurio ilgumo yra neišvažiuojamų vietų: daug išmušų, vėžių, išplovimų, įdubęs arba iškreiptas skersinis profilis. Apžiūrinėjant kelius reikia ištyrti, kokie ir kurioje vietoje reikalingi darbai: kelmų rovimas, akmenų pašalinimas, sankasos ant pylimo pakėlimas, nusausinimas grioviais, skersinio profilio perdirbimas ir jo valkiavimas ir kt. Tais atsitikimas, kai galima įsitikinti, kad svarbiausia neišvažiavimo priežastimi yra prasti gruntai (dažniausiai, išplauti deliuvijiniai gruntai žemose baseino vietose, ir kai yra galimumo pagerinti juos pridėjus kitų gruntų (pav., paimto arčiau vandens takoskiros aliuvialinio smėlio) atvežant iš netolimų karjerų, tai reikia surinkti vietoje davinių tokių darbų apytikriai kainai nustatyti. Pageidaujamam mišinio sąstatui patariama paimti tokių pavyzdžių:

a) prasto grunto iš visai neišvažiuojamo ruožo,

b) tų arti kelio esamų gruntų, kurie gali būti imami priedui,

c) gero grunto iš gretimų ruožų, kuriais didžiąją metų dalį galima važiuoti.

Kad galima būtų įkainuoti atvežimą, reikia nustatyti vidutinį vežiojimo atstumą ir apytikrį ruožo, kuriam reikia priedų, ilgumą.

Apskritai, į esamųjų kelių važiuojamosios dalies pagerinimą patariama tyrinėtojui žiūrėti kritiškai ir su atsargumu. Kur neturtingi gyventojai ir nėra kelių, ten pirmoje eilėje reikia pastatyti tiltus gruntkelyse ir sausinti kelio sankasą tinkamu vandens nuleidimu. Mažo eismo vietose gruntkelio važiuojamosios dalies gerinimą, išskyrus kaikuriuos jo neišvažiuojamus ruožus, tenka laikyti prabanga. Kur eismas didesnis, ten neišvažiuojamas vietas patariama išgrįsti.

Kas dėl esamos grindinio važiuojamosios dalies, tai reikia patikrinti jos plotį. Kartais ją reikia paplatinti, kartais susiaurinti, pavyzdžiui, nuo 5,50 m ligi 4,50, sunaudojus atlikusius akmenis

neišvažiuojamiems ruožams išgrįsti. Be to, reikia pažymėti, kuriuos išgrįstus ruožus reikia tuojau taisyti: įlužimai, gilios vėžės, įdubimai, įdubęs (įgaubtas) profilis ir kt. Taip pat pažymėti kiek procentų reikia pridėti naujų akmenų, smėlio ir iš kur bus gabenama. Apžiūrinėjant pažymimi visai neišvažiuojami gruntkelio ruožai, kurių, žiūrint eismo intensyvumo ir vietos sąlygos, dalis reikia išgrįsti. Tokius ruožus sudaro: 1) tiltų privažiavimų pylimai, 2) stačios molio grunte įkalnės, 3) pairasio smėlio, klampaus molio ruožai, kuriuos negalima pagerinti grunto priedais, 4) kai kurios visai neišvažiuojamos kelio per kaimus vietos.

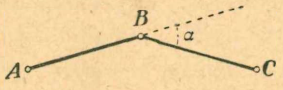
Naujus su akmens apdaru kelius projektuojant ir esamuosius remontuojant ir perstatant didelės svarbos turi akmens gaminimo klausimas; akmenims paruošti ir atvežti kartais tenka skirti arti 60% sąmatos sumos. Dėl to reikia apskaičiuoti ir palyginti kiek kaštuotų atvežami ir vietoje gaunami akmenys, kaip antai: iškasti karjere, surinkti didelėmis partijomis, pervežti geležinkeliu, vandeniu, arkliais, gabenami mechanišku būdu (traktoriais, automobiliais, kilnojamais geležinkeliais). Be to, naudinga paimti akmenų pavyzdžių laboratorijoje išbandyti ir sulyginti rezultatus.

Skrajojamieji lygiose vietose tyrinėjimai. Be kelio apžiūrėjimo, kai vykdomi rekognoskavimo tyrinėjimai, kartais atliekami kai kurie matavimai ir tyrinėjimai, kad tiksliau nustačius kelio kryptį, darbų kiekį ir būdą.

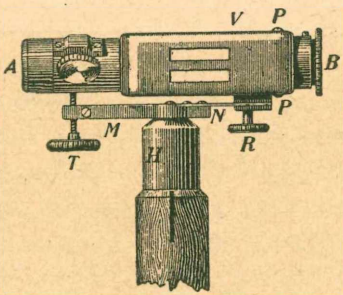
Tokie matavimai atliekami paprasčiausiu būdu. Maži atstumai išmatuojami rulete, kartais ir žingsniais. Kartais atstumui nustatyti naudojami tacheometrų žiūronų tolmetrai, suprastinant darbą jais, būtent: 1) tolmetru imamas ligi 400 — 500 m vieton normalių 200 — 250 m atstumas, 2) instrumento sustojimai imama per vieną tašką (247 brėž.), vadinasi, instrumentas iš A taško perkeliamas tiesiog į C tašką, o atstumai ligi tarpinio taško B nustatomi viziravimu iš A ir C. Kampas α plane, prie viršūnės B, išvedamas kaip AB ir BC rumbų skirtumas. Toks matavimų būdas duoda galimumo padidinti tarp tacheometro sustojimų atstumą atviroje lygioje vietoje ligi 800 — 1000 m.

Apžiūrint vietas, kai reikia atlikti paprasčiausią niveliuotę, paranku vartoti taip vadinamąjį kišeninį nivelyrą; 248 brėž. parodytas toks kišeninis nivelyras; jis labai greit nustatomas ant lazdelės arba ant lengvo nešiojamo trikojo. Jo žiūronas padidina 12 kartų, turi arti 13 cm ilgumo ir nešiojamas lengvoje dėžutėje

su dirželiu. Nivelyras nustatomas vienu pakėliamu sraigtu, lygio parodymai atsispindi veidrodyje. Yra dar patogesnis nešiojamasis Vagnero kišeninis nivelyras. Jis turi gerą žiūroną ir lygį, kurio burbulas atsispindi pačiame žiūrone. Prieš karą toksai nivelyras kaštavo nuo 250 — 300 litų. Kai kurie nivelyrai turi žiūrone įtai-



247 brėž.



248 brėž.

sytą tolmetrį ir, be to, horizontalų mažo skersmens limbą (6 — 10 cm) su nonijusu. Jie kaštuodavo arti 500 litų. Tolmetrį vartojant, nereikia matuoti ilgį rulete, bet tiesiai atskaitoma. Tuo būdu tyrinėtojas vienas arba su padėjėju rekognoskuodami lengvai gali nešioti tokį instrumentą ir lenktinę matuoklę ir greit atlikti vietoje reikalingus matavimus.

Tačiau, jei tokių instrumentų nėra, o išrašyti mažai laiko, tai galima darbą atlikti paprastomis vizirkomis, matokle su lygiu ir rulete. Šiais įrankiais galima išniveliuoti trumpame atstume išilginį profilį, pavyzdžiui, užliejamose upių vietose, nors ilgiau tenka dirbti.

Skrajojamiems tyrinėjimams atlikti kartais patogu naudotis trigonometriškais matavimais ir barometriška niveliuote (išraižyto reljefo vietose).

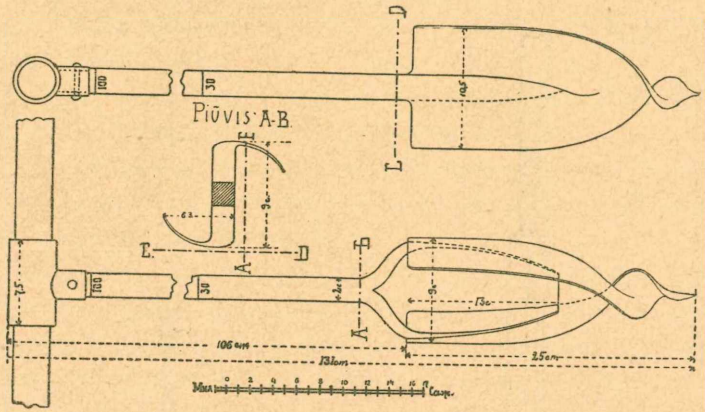
Tyrinėjimų partijos sudėtis ir įrankiai.

Atliekant smulkius tyrinėjimus partijos yra ši sudėtis: 1) Partijos vedėjas (technikas) — bendras tyrinėjimų vadovas, jis taip pat dirba su goniometru ir, kartais, niveliuoja, 2) niveliuotojas — niveliuoja magistralę ir įvažiavimus į tiltus, 3) pikėtažininkas — matuoja ir ženklina kelio ilgį, išbraižo situacijos planą ir surašo kelio būklę, 4) dirvininkas — (pageidaujama agronomijos studentas ar technikas) — nustato gruntą, ima pavyzdžius, ieško karjerus ir atlieka hidrologiškus tyrimus.

Atliekant rekognoskavimą tirinėjimo partija susideda tik iš piketažininko ir dirvininko.

Partija turi turėti šiuos įrankius:

1) goniometrą, 2) vieną ar du nivelyru su matuoklėmis, 3) matavimo juostą, 4) fotografijos aparatą, 5) grąžtą skylėms 2 — 3 m ilgumo gręžti (249 brėž.), 6) kompasą, 7) planšetus, 8)



249 brėž.

viziravimo linjuoklę, 9) geologišką plaktuką ir kaltus, 10) didelį peilį, 13) šiupelį gruntui imti, 14) 2 lenktinius metrus, 15) ruletę, 16) vėžių gilumo matuoklį 250 brėž.), 17) smogiklį (251 brėž.), 18) niveliavimo piketažo ir k. žurnalus, etiketes ir maišus grunto pavyzdžiams.

Rekognoskavimo partijai duodami tie patys įrankiai išskyrus goniometrą, nivelyrą, fotografijos aparatą, viziravimo linjokles, peilį monolitams piautį ir smogiklį.

43. Naujų kelių statybos tyrinėjimai.

Kelio kryptis. Naujo kelio tiksliai ir ekonomingai trasai parinkti turi būti atlikti tyrinėjimai ir sudarytas kelio projektas. Tyrinėjimų pamatan turi būti imama:

a) ekonomiški tyrinėjimai (laukiami pervežimai ir jų augimas),

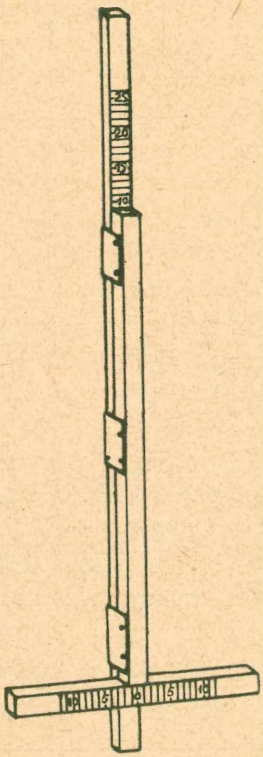
b) dirvos ir hidrologiškų sąlygų tyrinėjimai,

c) techniški trasos ir dirbtinių pastatų tyrinėjimai.

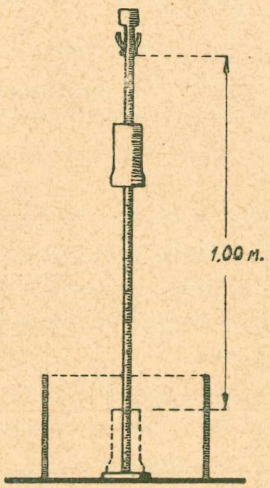
Tyrinėjimai skirstomi į rekognoskavimo ir smulkius tyrinėjimus.

Pirmieji skirstomi: a) *akies nuotrauka* ir b) *instrumentalė rekognoskuotė*. Antrieji skirstomi į *parengiamuosius* ir *galutiniuosius tyrinėjimus*.

Prieš atliekant vienus ir kitus tyrinėjimus žemėlapy nustatoma kryptis.



250 brėž.



251 brėž.

Bendra kelio kryptis nustatoma užsibrėžtais galiniais ir kai kuriais protarpiniais punktais. Kryptis parenkama galimai trumpesnė, atsižiūrint į statybos ir būsimojo kelio laikymo kainas. Be užsibrėžtų punktų, tokia kryptis turi liesti galimai didesnį apgyventų vietų skaičių (bažnytkaimius, geležinkelių stotis, prieplaukas ir p.), jei dėl to nebūtų žymiai pailginta trasa bei žymiai nepabrangtų statyba.

Vietos iš žemėlapio pažinimas. Nuodugnus žemėlapio pažinimas palengvina atlikti uždavinį, būtent:

1. Padeda pažinti esamą kelių tinklą,
2. Parinkti vietos apžiūrėjimų kryptis (rekognoskavimui),

Iš žemėlapio galima matyti:

1. Galinių ir tarpinių gyvenamų vietų — stočių, prieplaukų, pro kurias numatoma tiesti kelias, padėtį.
2. Esamų kelių, kurie visi ar jų dalis ateityje gali būti išnaudoti transportui, padėtį.
3. Upes su jų įtakais, upeliais, sausais slėniais, daubomis, taip pat vandens takoskiras, kalnus, pelkes ir t.t.

Pagal žemėlapį galima apytikriai numatyti vietas svarbesnių tiltų, stačių pakėlimų iš slėnių į vandens takoskiras, galimus viršukalnių perkirtimo punktus ir t.t.

Gerai išstudijavus žemėlapį galima nustatyti vietai apžiūrėti kryptis (maršrutus) ir orientuotis žemėvieteje. Neturint žėmėlapio sunku tiksliai nustatyti kelio kryptį žemėvieteje. Be žemėlapio tektų sugaišti labai daug laiko išstudijuoti, klaidžiojant vietoje, visus galimus kelio pastatymo variantus. Jei reikia apžiūrėti vietą, kur nėra kelių, tai pagal žemėlapį galima nustatyti orientavimosi rumbus, apytikrius tokio apžiūrėjimo tolumus ir tarpinius punktus. Tatai labai svarbu, rekognoskuojant miškuotas ir išraižyto reljefo blogo matymo vietas.

Tyrinėjimams yra naudingiausi žemėlapiai izogipsėmis (horizontalėmis). Pagal tokį žemėlapį galima smulkiai suprojektuoti liniją sunkiose vietose, palyginti variantus. Apžiūrėti vietą, žinoma, reikia ir šitu atsitikimu, kad nustačius grunto rūšį, vandens tekmių ypatybes ir t.t.

Krypties nužymėjimas žemėlapy.

Prieš pradedant lauko tyrinėjimo darbus, kryptis turi būti pažymėta žemėlapy. Tam tikslui vartojamas tambaus masto žemėlapis, pav., 1:100.000 (1 km 1-me cm).

Kelio linijos išvedimą vietoje žymiai palengvina žemėlapio studijavimas ir vietų apžiūrėjimas. Atlikus rekognoskuotės tyrinėjimus kelio linija netenka ieškoti tarp kelio galinių taškų, o tik tarp išanksto nužymėtų tarpinių taškų. Dalimis esamus kelius pagerinant, užduotis dar labiau susiaurėja — tyrinėti instrumentų pagalba skiriami tik atskiri kelio ruožai, pavyzdžiui: kaimo gat-

vės plano padarymas naujai žemės sankasos ir grindinio ašiai išvesti, upės perkirtimo nuotrauka tilto ašies vietai ir angos dydžiui nustatyti ir p.

Kelio linijos išvedimo būdai *lygumose* ir *išraižyto reljefo vietose* yra skirtingi. Pirmu būdu trasiravimo pavyzdžiu gali būti linijos išvedimas lygumos takoskirą, per lygumą, išilgai upės slėnio. Šiuo atveju išilginiai nuolydžiai (pakilimai) nežymūs ir *kelio kryptis nustatoma vietos planu,* pavyzdžiui: upės vingiais, namų statybos linija ir p.

Antras atvejus — perkirtimas daubų, upių, slėnių ir kalnų gubrių ir p.; tokiose vietose žemės paviršiaus nuokalnumas didesnis, negu didžiausias leidžiamas nuolydis, parinktas keliui ir dėl to tenka atlikti žemės darbus ir išplėsti kelio liniją. Skirtingai nuo pirmo atsitikimo, čia *kelio kryptis, dažniausia, nustatoma išilginiu profiliu.* Žinoma, visame ilgy to paties kelio gali būti ruožai, priklausą tai prie pirmo, tai prie antro tipo.

Toliau pirma aprašoma bendri būdai kelio linijai išvesti lygumoje, kalvuotose ir kalnuotose vietose, o paskiau atitinkamų instrumentalių nuotraukų padarymas.

Išvesti kelio liniją lyguma reiškia išvesti liniją tarp pažymėtų žemėlapyje arba nužymėtų rekognoskuotės metu tarpinių punktų. Geriausias sujungimas — tiesioji, bet nevisuomet toks paprastas išsprendimas pasiekiamas. Vedant kelio trasą tiesiąją gali pasitaikinti kliūčių — pelkės, ežerai, ūkiai. Kai kada kliūčių nepasitaiko, bet nežymiu linjos pakreipimu galima pagerinti kelio išilginį profilį, sumažinti žemės darbus arba papiginti dirbtinius pastatus. Pagaliau, nužymint, nevisada iškart pasiseka išvesti tikrą tiesiąją ir todel tenką ją taisyti, pakeičiant laužtine.

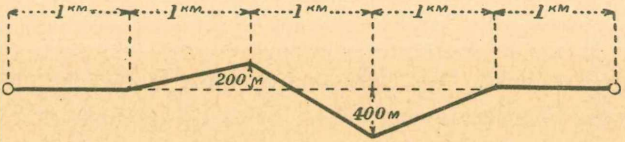
Trasos dėl tos ar kitos priežasties pakreipimas vis dėlto, dažniausiai, žymiai linijos nepailgina.

32 l e n t e l ė.

Linijos pailgėjimas dėl jos nukrypimo nuo tiesiosios.

Nukrypimas BD AC ilgio %	Pailgėjimas AB+BC−AC, AC ilgio %	Nukrypimas BD AC ilgio %	Pailgėjimas AB+BC−AB, AC ilgio %
1%	0,02%	15%	4.4%
2%	0,08%	20%	7.7%
5%	0,5%	30%	16,7%
10%	2%		

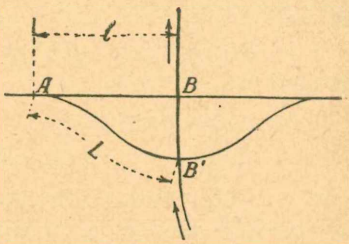
Tuo būdu, jei pavyzdžiui AC ilgis = 2 km, o nukrypimas BD = 200 m, tai pailgėjimas AB + BC — AC = 40 m, jei nukrypimas BD = 100 m, tai pailgėjimas 10 m. Atvaizduota 252 brėž. laužtinė linija ilgesnė už tiesiąją tik 5,3%.



252 brėž.

Žymus pailgėjimas gali būti, jei linija padaro eilę zigzagų su smailais kampais, bet to lygumoje nebūva. Jeigu linija nukreipiama toli į šoną, tikslu praeiti pro naujus tarpinius punktus, tai tokiais atvejais gali būti žymūs pailgėjimai, ligi 10 — 20%.

Linijos išplėtimas. Jei nuleidžiant (arba pakeliant) atkalne linija paaiškėja, kad išvesti trasą nustatytu i_{max} nuolydžiu negalima, nes negalima išvengti labai didelių arba visai neleidžiamų žemės darbų ir nėra galima nežymiai pakreipiant liniją į vieną kitą pusę darbus sumažinti, tai tąsyk reikia dirbtinai pailginti kelią, arba, kaip sako, išplėsti liniją.



253 brėž.

Sakysim, kad kelias perkerta daubą (253 brėž.), tegu taškų A ir B, kurių pirmasis esti daubos viršuje, o antrasis — talvego linijoje, aukščiai skyriasi, pavyzdžiui, 15 m; atstumas AB = l = 100 m. Pasinaudodami didžiausiu nuolydžiu, kuris lygsta, pavyzdžiui, 5%, galime įtaisyti dauboje pylimą ne žemesnį kaip 15 — 100 × 0,05 = 10 m. Kad sumažinus dauboje pylimo aukštį išvesime kelią ne AB kryptimi, bet AB' kryptimi, žymiai pailgindami liniją (pavyzdžiui ligi L = 250 m.). Jei taškas B' aukščiau taško B per 0,40 m, tai pylimo aukštis, perkertant daubą taške B' yra:

$$15,0 - 0,40 - 250 \times 0,05 = 2,10 \text{ m}$$

Plečiant liniją atkalne, kartais tenka vesti kelią vingiais. Tuo atsitikimu smailiuose kampuose gali būt įtaisomi serpentinai (S, I, 19 §).

Pamestieji nuolydžiai. „Pamestuoju nuolydžiu“ vadinama ta nuokalnė, kuri yra įterpta į ilgą įkalnę. Nevisada pasiseka visai išvengti pamestųjų nuolydžių kelią projektuojant, nes dažnai tenka juos įtaisyti, kad sumažinus darbų kiekį. Tačiau tyrinėtojas turi stengtis, kad pamestųjų nuolydžių, kurie bereikalo didina eismui pasipriešinimą kelio ilgy būtų kuo mažiau.*

Vieno išilginio profilio nuokalnio dviems laužytos linijos pavidalo nuokalniais pakeitimas (panašiai į pamestąjį nuolydį) padidina keliui eksploatuoti išlaidas**.

Tačiau, toksai pakeitimas yra įprastas apsireiškimas vedant projektinę liniją „apgaubiamai“ — virš juodos linijos (žiūr. S, I, 72 §). Todėl, kai keliui eksploatuoti išlaidos nežymios, toks padidėjimas praktiškai leidžiamas.

Pagerinant esamus kelius kryptis reikia palikti kiek galima esamos kelio juostos ribose, kad neturėti rūpesčio dėl papildomo žemės nusavinimo. Lygumoje, kur nuolydį mažinti netenka, nukrypimas nuo esamo kelio dažnai daromas keliui ištiesinti, kaimams apeiti, tilto vietai pasirinkti, vandens nuleidimui ir dirvos sąlygoms pagerinti ir p.

Panagrinėsime, kiek yra pateisinamas linijos pailginimas ekonomijos atžvilgiu.

Nežymūs pailgėjimai. Kelio važiuojamosios dalies kaina dėl jo pailgėjimo šiuo atveju šiek tiek padidėja. Tačiau, jei linijos nukrypimas daromas tikslu žemės darbų kiekiui ir dirbtinių pastatų skaičiui ir dydžiams sumažinti, tai galūtinoje išvadoje statybos išlaidos turi sumažėti. Kas dėl pervežimų vertės tai nežymus važiavimo laiko pailgėjimas beveik nė kiek į išlaidas neatsilieps. Taigi, nežymus linijos nukrypimas tikslu papiginti statyba mažo eismo keliuose yra tikslus. Kas kita keliai su intensyviu automobilių eismu, kame nežymus kelio linijos užlinkimas sumažina matymą ir greitį. Tokiu kelių trasiravimas tiesia kryptimi svarbiau, negu pasiekti smulkūs sutaupymai žemės darbų ir dirbtinų pastatų vertėje.

---

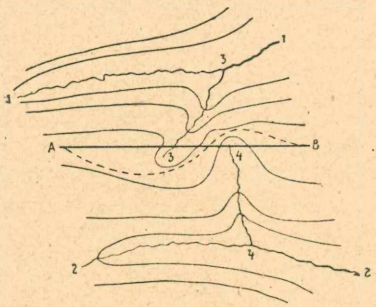
* Nereikia painioti pamestuosius nuolydžius su kenksmingaisiais.

** Šis dešinys matematiškai čia nėra įrodomas, patariama žiūr. Leowe „Die Strassenbaukunde“, 1906 m. leidinis, 133 pusl.

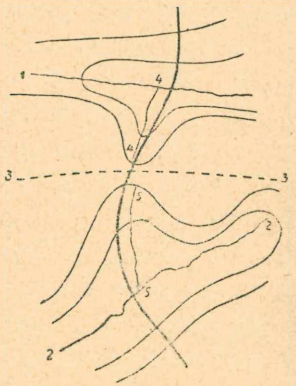
Jei jungianti atskirus kelio punktus linija, bendrai, sutampa su upių ar takoskirų kryptimis, tai linijos kryptis žemėlapy nužymima slėniu arba takoskira, žiūrint kas pigiau. Čia atsižiūrima linijos ilgio, žemės darbų kiekio ir dirbtinių pastatų kainos. Galutinas pasirinkimas kelio slėniu arba takoskira gali būti padarytas tik apžiūrėjus abi kelio kryptis vietoje (žiūr. toliau — rekognoskuotę).

Jei jungianti atskirus kelio punktus tiesioji esti statmena upės ir takoskiros krypčiai, tai keliui į takoskirą (ant gubrio) pakelti ir nuo jos nuleisti naudojami artimesnių antraeilių upių ir įtakų slėniai (talvegai).

Nesant šoninių talvegų, linija tiesiama įstrižai šlaitą (atkalne) kilpomis (serpentinais) ir zigzagais (vingiais), kad dirbtiniu būdu padidinti kelio ilgį ir tuo sumažinti nuolaidumą (kalnuotoje ir kalvuotoje vietoje).



254 brėž.



255 brėž.

Pavyzdys. (254 brėž.). Sujungę tiesiąja pradinį ir galinį A ir B punktus matome, kad ši linija labai arti praeina pro upių takoskirą 1—1 ir 2—2. Trasą galima arba palikti tiesiąja AB arba imti nurodytą punktyru kryptį, tąsyk, paskutiniu atsitikimu nereikia statyti per upelius 3—3 ir 4—4 dirbtinių pastatų (vamzdžių).

Trasos takoskira išvedimas. Vedant trasą takoskira žymiai mažiau tenka atlikti žemės darbų; dirbtinių pastatų arba visai nereikia statyti arba reikia mažų, nes gulį skersai takoskiros talvegai perkertami tik viršūnėse (3 — 3 ir 4 — 4, 254 brėž.). Jei takoskira artima tiesiajai, kaip šiuo atsitikimu (o plane ji gali atro-

dyti laužytos linijos pavidalo), tai tąsyk galima išvesti trasą ilgais tiesiais ruožais kurie yra labai patogūs automobilių susisiekimui, nes leidžia toli matyti kelią.

Tačiau, vedant trasą pagal takoskirą tenka sutikti daug kliūčių. Takoskira, dažniausiai, nesti kalno keteros išvaizdos, nuo kurios vanduo gali nutekėti į tą ir kitą pusę, be ji turi plačios lygumos su dideliais vandens plotais (pelkės, ežerai) išvaizdą; nuleisti tokioj vietoj vandenį sunku. Ypač sunku nuleisti vandenį per apgyventas vietas, nes čia mažiausias žemėje įdubimas greit pasidaro gilia purvo duobe. Pagaliau išvedus trasą mažai nuolydžia takoskira, yra pavojaus, kad kelias bus užpūstomas sniegu, kaip ir lygumoje. Žinoma, nereikia manyti, kad juoda linija, kuri atitinka takoskirą, yra horizontali arba artima takoskirai; ji gali turėti ir nuolydžių.

Trasos upės slėniu išvedimas. Kelio upės slėniu pastatymas, paprastai, esti surištas su didelių dirbtinių pastatų (tiltų, vamzdžių) statybos išlaidomis, nes visi į upę sueiną talvegai arti žiočių perkertami žymiomis angomis. Kur upės slėnis plane arodo vingiuotas, ten tenka daryti daug lanksmų. Skerspiūvyje upės slėnis esti paprastai terasų eilė, kurios yra susidarę nuosakaus nuosėdų išskirimo ir dugno išplovimo procesu. Upės vaga, kuri potvynio metu užliejama vandens, paprastai, susidaro tarp pirmųjų terasų; už pirmųjų terasų seka antrosios, trečiosios ir t.t. Terasos, paprastai, neina vienodu nuo upės atstumu, bet tai prisiartina, tai nutolsta, vietomis susijungdamos su jos krantais; kartais atsitinka, kad su krantais susilieja dvi terasos. Daugumas upių neišsigraužia sau vagos slėnio viduriu, bet šliejasi prie vieno ar kito krašto. Dėl to, dažnai vienas upės krantas esti žemas, o kitas aukštas. Pagal Berą, kairysis upės, tekančios meridijano kryptimi (vadinasi iš šiaurės į pietus arba iš pietų į šiaurę), krantas visada žemesnis, o dešinysis — aukštesnis. Toks apsireiškimas įvyksta dėl išcentrinės jėgos veikimo, kuri pasireiškia žemei aplink savo ašį besisukant; toks jis pastebimas šiaurės ašigaly; pietų ašigalyje jis vyksta atvirkščiai.

Jei kelias vedamas aukšta neapsemta slėnio terasa, tai žemės darbų esti mažai. Jei trasa vedama užliejama vieta, tai kelio sankasa tiesiama pylimu, kurio viršus esti aukščiau aukščiausio vandens horizonto. Šiuo atsitikimu žemės darbų esti daug; be to, tenka sustiprinti pylimų šlaitus.

Išvestas išilgai upės slėnio kelias turi mažus nuolydžius ir tas papigina pervežimus. Slėniu išvesto kelio nuolydžiai esti maži dėl to, kad ir pati upė (jei ji nėra kalnuose), dažniausiai, turi nežymius nuolydžius.

Vandens takoskirų ir slėnių trasa perkirtimas. 225 brėž. schematiškai parodytas atsitikimas, kada kelias perkerta upes 1—1, 2—2 ir takoskirą 3—3, į kurią jis turi pakilti (1—3 ruožas) ir vėliau nusileisti (3—2 ruožas). Įkalnės ir nuokalnės įtaisomos antraeilių upių slėniais: 4—4, įtekančiu į 1—1, ir 5—5, įtekančiu į 2—2. Jei, pavyzdžiui, pasikeliant į takoskirą nebūtų slėnio 4—4, tai tektų pasikelti į takoskirą tiesiog jo nuokalne, tad galimas daiktas, kad šiuo atsitikimu reiktų išpliesti liniją; tas nurodyta S, I, 19 §. Nubrėžiant liniją žemėlapyje, kuriame nėra pažymių, vadinasi, tuo atsitikimu, kai nežinoma kiek atskiri numatytos trasiruoti linijos taškai yra vienas už kitą aukštesni ar žemesni ir kokiais nuolydžiais bus vedamas kelias, numatyti kiek reikia išplėsti liniją labai sunku.

Paprastai, slėnis perkertamas tokiu būdu, kad kuo mažiausiai kaštuotu žemės pylimų įtaisymas. Šiuo atsitikimu reikalinga vandeniui praleisti tilto anga nustatoma pagal normalų pavasario vandens debitą. Reikia priminti kad vesdamas pagal planą liniją tyrinėtojas turi išsiaiškinti ar negalima būtų išvesti kairioju upelių 4—4 ir 5—5 krantu ir tuo sumažinti tiltų per 1— ir 2—2 upės angas.

Mažos vandens tekmės kartais perkertamos ir smailiu kampu. Kaip jau kalbėta, vandens tekmės smailiu kampu perkirtimo galima išvengti ištiesiant vagą (S, I, 144 brėž.).

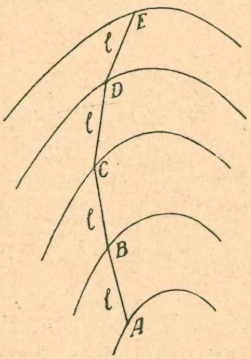
Jei projektuojamo kelio kryptis sutampa, bendrai, *su esamu gruntkeliu,* tai naujas kelias gali būti tiesiamas esamu gruntkeliu arba nauja kryptimi. Tam tikslui kiekvienu atskiru atveju turi būti atlikti specialūs tyrinėjimai. Bendrai, stengiamasi kelio trasą kiek galima sutrumpinti.

Išimties atsitikimais, jei nepatogu arba nenaudinga tiesti magistralinį gruntkelį pro kurią nors apgyventą vietą, jai su magistrale sujungti gali būti projektuojamas atskiras privažiavimo kelias.

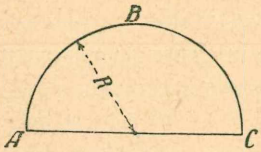
Parenkant kryptį būtinai reikia atsižiūrėti į dirvos ir grunto sąlygas ir vietos medžiagą. Kai kada būna naudinga nukelti trasą kad kelias būtų tiesiamas palankesnėmis dirvos ir hidrologiškomis sąlygomis (242 brėž.).

Trasos pagal planą izogipsėmis parinkimas. Sunkioje vietoje linijos kryptis parenkama pagal planą izogipsėmis. Kadangi tokių planų visoms vietoms nėra, tai, reikalui atsitikus, planas izogipsėse nuimamas specialiai, pav. kalnuotoje vietoje, vedant kelią atkalne, perkertant didelės upes. Parinkta pagal planą trasa po to nužymima žemėvieteje ir, jei reikia, vėliau ištaisoma. Planas horizontalėse nuimamas geodezijos moksle nurodytu būdu (skersiniais profiliais, tacheometru ir t.t.).

Svarbiausias uždavinys, kuris gali būti išspręstas, nustatant trasą pagal planą izogipsėmis, tai paskirto nuolydžio i linijos žemėvieteje išvedimas. Tyrinėtojas iš vienos pusės suvaržomas reikalavimu duoti linijai nuolydį, neišeinant iš jo nustatytų ribų, iš kitos pusės ekonomingumu, — jei priartins projektinę liniją prie juodos, vadinasi, išves kelią galimai arčiau žemės paviršiaus, tai papigins statybą (pigiau atliks žemės darbus, įtaisys dirbtinius pastatus). Turėdami planą izogipsėse, kai vertikalis tarp dviejų gretimų izogipsių atstumas yra h metrų, lengvai galime nustatyti, kad atkarpos su nuolydžiu i, kurios vienas galas guli ant vienos izogipsės, o kitas ant gretimos, ilgis yra (metrais) $1 = \frac{h}{i}$. Jei šito nuolydžio linija turi prasidėti iš taško A (256 brėž.), tai nuosakiai užkertant izogipsių taškus atstu AB, BC, CD, DE = 1 rasim tokios linijos padėtį plane. Nuolydį i reikia imti lygiu didžiausiam leidžiamajam arba mažesnį. Išvestą pagal planą liniją reikia dar ištaisyti ta prasme, kad kreivi trasos ruožai būtų išvedami bent mažiausiu leidžiamu radijusu. Patariama, vartojant planus izogipsėmis, kreivąsias išbrėžti ne cirkeliu, bet iškirpti iš kartono šablonėlius ABC įvairių radijusų lanksmoms plano mastu braižyti (257 brėž.).



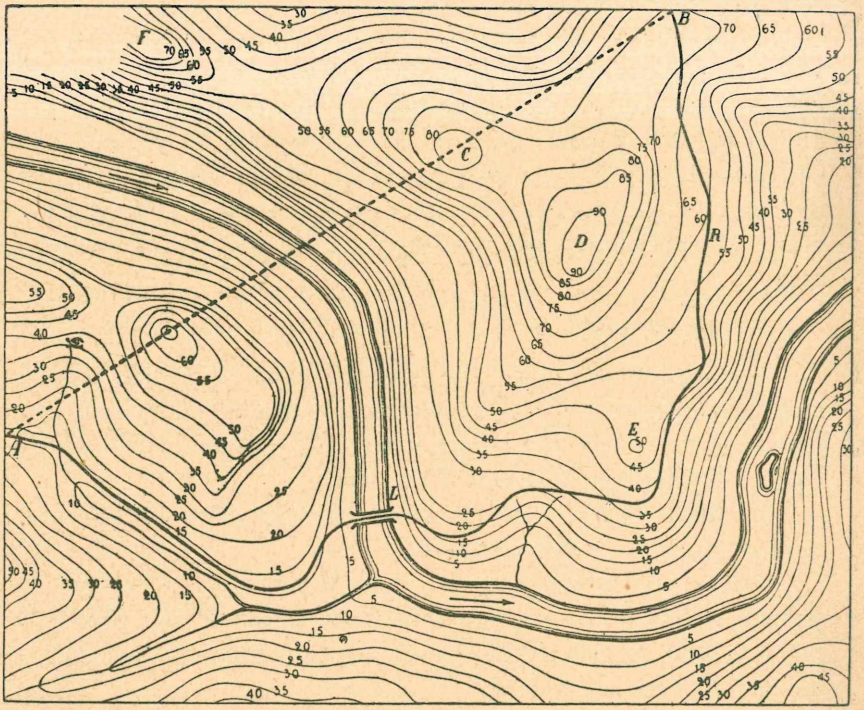
256 brėž.



257 brėž.

Trasiravimo su planu izogipsėmis pavyzdys. Sakysim reikia nutiesti kelią iš taško A į tašką B (258 brėž.) didžiausiu leidžiamu 8% nuolydžiu, esant mažiausiam radijusui 50 m. Plano izogipsės pažymėtos per h = 5 m, plano mastas 1:15000. Upė

turi būti perkirsta statmenai pavasario vandens tekėjimui; kelio pažymis ant tilto yra duotas pareinamai nuo aukščiausio vandens horizonto, sakysim jis bus 10,00 m.



258 brėž.

Pirmasis klausimo išsprendimas, tai būtų išvesti kelią tiesiąja AB. Tačiau šitą kryptį, kad ir visų trumpiausia, tenka tuojau atmesti dėlto, kad ji perkerta aukščiausius vietos taškus su 65 ir 80 m pažymiais ir neperkerta upė tiesiu tekmei kampu.

Atstumas tarp dviejų gretimų izogipsių, kuris atitinka duotą didžiusią leidžiamą nuolydį $i_{max} = 8\,^0/_0$, yra $1 = \frac{h}{i} = \frac{5}{0,08} = 62,5$ m arba plano mastu 4,2 mm. Dėlto, jei pradėję tiesti kelią iš taško A nuliniais darbais, mes sugebėsime išvesti trasą taip, kad tarp dviejų gretimų izogipsių matuojamas trasos kryptimi atstumas neprašoktų 4,2 mm, tai projektinės linijos nuolydžiai neprašoks nustatytų ribų,, o visi šitie darbai bus nuliniai arba arti nuliniams. Kaip matyti iš plano, šita sąlyga yra išlaikyta veik

visuose trasos taškuose. Nuodugniai studijuojant planą galima nužymėti ir kitų uždaviniui išspręsti krypčių — trasos variantai. Juos tegalima sulyginti įvairiomis kryptimis kelio projektą sudarius, kaip tatai bus vėliau nurodyta.

Trasą apgrabiai nužymėjus, vėliau ją reikia galutinai sutvarkyti, (tatai 258 brėž. ne parodyta). Reikia: a) aiškiai pažymėti tiesius ruožus, surasti jų persikirtimo taškus ir išmatuoti 278 brėž. nurodytu būdu kampus, šitų tiesiųjų sudarytus, b) parinkti šablonėliais (257 brėž.) kreivųjų jungiančių tiesius ruožus, radijusų dydžius, surasti pagal lenteles kreivųjų elementus ir pažymėti juos plane, c) suskirstyti trasą į piketus ir kilometrus ir pažymėti juos plane.

Rekognoskuotės.

Parinkta žemėlapy kryptis turi būti, prieš pradedant tyrinėjimus, patikrinta vietoje rekognoskavimu, kreipiant didelio dėmesio į sunkiausias vietas, kad būtų galima laiku pakeisti žemėlapy nužymėtą kryptį kita, tinkamesne kryptimi.

Vietos rekognoskuotė yra tik paprastas vietos apžiūrėjimas, darant kur ne kur akies nuotrauką.

Sunkesnėse ir svarbesnėse vietose, pavyzdžiui pasikeliant ant gubrio, einant keliui serpentynais, miškuotose vietose, kurie slepia bendrą žemėvietės reljefą, atliekama instrumentalė rekognoskuotė.

Instrumentalė rekognoskuotė. Prie šitos rekognoskuotės priskaitoma: bendras vietos apžiūrėjimas, akies nuotrauka, bandomųjų magistralių išvedimas, jų niveliavimas ir charakteringose taškuose skersinių profilių nuėmimas, takoskirų, slėnių, upių altitudžių nustatymas, dirvos ir hidrologiškų sąlygų ištyrimas ir k.

Atliekant rekognoskuotę visų pirma kreipiama dėmesio į sunkiausias kelio vietas, kaip antai: didelių upių ir takoskirų perkirtimai, dideli nuolaidumai, slėniai, pelkės, susikirtimai su geležinkeliais ir plentais nes tokios vietos gali sudaryti rimtų kliūčių, dėl kurių dažnai tenka atsisakyti nuo žemėlapy nužymėtos krypties.

Bandomųjų magistralių ilgiai matuojami tolmetrais (atstumams matuoti optiškas įrankis) arba imami jie iš smulkaus žemėlapio; niveliuojama tik pagal charakteringiausius taškus, horizontalūs kampai matuojami busoliu.

Jei rekognoskuotė rodo, kad trasai gali būti parinktos dvi ar daugiau vienodai naudingos, bet turinčios tam tikrų skirtingų

VYTAUTO D
UNIVE
BIBLIO

ypatybių, linijos, tai galutinam parinkimui turi būti ištirtos visos kryptys, kurių viena laikoma pamatine, gi kitos — variantais.

Kad būtų galima parinkti pigesnę trasą, atliekant rekognoskuotę turi būti ištirti esamieji prie būsimo kelio ir ne toliau kaip 3 — 5 km nuo jo žvyro ir smėlio karjerai, nustatant jų tūrį ir darant lauko, o vėliau, laboratorinį analizą.

Jei arti žvyro ar smėlio nėra, tai reikia patyrinėti ar negali būti pavartota kita pigi vietos medžiaga (kalkės, karčių grįstas ir p.).

Naujų krypčių lygioje vietoje rekognoskavimas. Kelias žiūrint jo ilgumo, apgyvenimo ir kitų vietos sąlygų, rekognoskuojamas pėsčiomis, jojant arba važiuojant, jei yra aplinkinis kelias. Jei reikia nustatyti apytikrią bendrą kelio kainą, tai, rekognoskuojant, užtenka tik apžiūrėti vietą. Jei reikia nustatyti tikslesnė kryptis, tai tąsyk atliekama skrajojama rekognoskuotė, vadinasi, sudaromas akies nuotrauka kelio planas visu jo ilgiu arba tik kai kurių techniškų ir sąmatiniu atžvilgiu ypatingesnių ruožų.

Bendra kelio kryptis nužymima pagal žemėlapį; iš žemėlapio imami svarbesni tarpiniai punktai ir vedamieji tarp šitų punktų rumbai. Rekognoskuojant patikrinama ar tiksli pagal žemėlapį nužymėta kryptis, be to, pažymimos ir kai kurios trasos detalės.

Lygioje vietoje trasa turi išvaizdą ilgų tiesių ruožų, sujungtų lanksmomis. Pasisukimo kampų viršūnių vietos nužymimos pagal žemėlapį arba nustatomos rekognoskuojant. Tokius vedamus tarpinius punktus sudaro:

1) pereinamos per upių slėnius vietos,

2) apgyventos vietos,

3) charakteringesni takoskirų taškai.

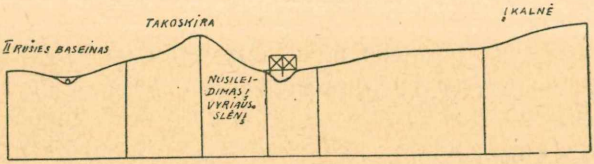
Reikia stengtis, kiek galima, ištiesti trasą. Dėl to, apžiūrint, reikia patikrinti vietoje:

a) ar apsimoka išvesti kryptį aplenkiant vandens takoskirą, vadinasi, ne perkirtus aukštumų ar yra tiksliau, trasai ištiesti, jas perkirsti, jei, taip perkertant, pylimai ir dirbtini pastatai nebrangiai kaštuotų;

b) kuri kryptis vietoje yra tikslesnė keliui upės slėniu išvesti;

c) kaip išvesti liniją per apgyventas vietas.

Tipiškas kelio lygioje vietoje išilginis profilis parodytas 259 brėž. Didžiausio leidžiamojo nuolydžio dydis ir trasos sunkenybės priklauso nuo perkertamų slėnio vietų. Kartais, išrenkant kitoje vietoje perėjimą galima žymiai sušvelninti profilį, sumažinus per visą kelią didžiausio nuolydžio dydį.



259 brėž.

Rekognoskuojant, apytikriai nustatoma žemės darbų kiekis, sankasos įtaisymas ir vandens nuleidimo kaina. Lygiose vietose ir vandens takoskirose sankasos planiravimas ir griovių iškasimas įkainuojamas kilometrais pagal tipišką normalų skersinį profilį. Apžiūrinėjant vieta reikia nustatyti kiek ruožai turi km:

1) amerikoniško profilio su trikampiniais grioviais (jei tokių būtų).

2) paprasto profilio sankasos su trapeciniais grioviais einančios ne aukštesniu kaip 0,50 m pylimu. Sankasa pylimu pakeliama tuo atsitikimu, jei aukštai stovi grunto vanduo ir sunku jį pažeminti kitomis priemonėmis arba, jei užpustoma sniegu.

Stambesni žemės darbai numatomi:

1) kai perkertami sausi slėniai ir daubos, įtaisant vamzdžius ir mažus tiltus,

2) kai perkertami upių slėniai (aukščiausias vandens horizontas, pylimų aukštis ir ilgis, šlaitų ir vagos sustiprinimas).

3) kai reikia planiruoti sankasą atkalnėje.

Visais šitais atsitikimais vietoje pažymimi pylimams supilti grunto rūšis ir tikslus vežiojimo tolumas. Kai perkertamos pelkės, tada reikia pažymėti ilgumą ruožų, kurie reikia sustiprinti klojiniu (žabais, fašinomis, tilėmis), taip pat ištyrti ar galima aplenkti vandens nuotako ir grunto vandens horizonto duomenų; esamiems vandens nuotako ir grunto vandens horizonto duomenų esamiems keliams juos galima nustatyti pagal periodišką atskirų ruožų polaidį. Vis dėlto, apžiūrint vietą, reikia sustatyti ir naujoms kryptims, kiek galima, detališkesnį bendrą paviršiaus vandens nuotako ir grunto vandens išsidėstymo planą.

Pagal tokio apžiūrėjimo davinius reikia nustatyti:

1) dirbtinių pastatų vietas,

2) leidžiamą vandens nesustiprintomis vagomis tekėjimo greitumą, tikrąjį vandens gyvais vagos piūviais tekėjimą, aukščiausius vandens horizontus ir ledo išėjimą,

3) atramų įtaisymo sąlygas (polių įkalimą, rentininių arba akmeninių atramų pastatymą ir kt.),

4) antkalnės griovių padėtį,

5) dirbtinių pastatų perdengiamų vagų ir šoninių griovių nuo išplovimo sustiprinimo darbų kiekius,

6) pelkėtose vietose, kuriose aukštai laikosi grunto vanduo, nusausinamųjų griovių reikalingumą, kiek tatai gali būti naudinga sankasai.

Smulkūs tyrinėjimai.

(parengiamieji ir galutinieji).

Smulkių tyrinėjimų tikslas ir sudėtis. Smulkūs tyrinėjimai skirstomi į *parengiamuosius* ir *galutinuosius*. Parengiamuosius tyrinėjimus sudaro: visos žemėvietėje padaromos instrumentalės nuotraukos, matavimai ir ištyrimai, reikalingi kelio ir visų pastatų detaliam projektui sudaryti. Šiais tyrinėjimais nuodugniai nustatoma, nužymint žemėvietėje, toji kelio kryptis, kuri bendrais bruožais buvo parinkta žemėlapyje ir patikrinta rekognoskuotės tyrinėjimais.

Jei išaiškinama ar galima tiesti kelią ir kitomis kryptimis, tai ir šių krypčių atliekamos instrumentalės nuotraukos ir tyrinėjimai patogiausiai krypčiai išrinkti, palyginant variantus. Parengiamiesiems tyrinėjimams reikia daug laiko ir lėšų, todėl jie atliekami tik tiems kelio ruožams ir pastatams, kurie pagal statybos planą numatomi statyti pirmoje eilėje.

Galutini tyrinėjimai atliekami netarpinai prieš pat statybą galutinai ir tiksliai kelio krypčiai nustatyti ir visų statybos darbų kiekiui išaiškinti. Galutinų tyrinėjimų atlikimo būdas maža kuo skiriasi nuo parengiamųjų tyrinėjimų, todėl šioje, smulkių tyrinėjimų skiltyje turima galvoje ir parengiamieji ir galutinieji tyrinėjimai. Smulkūs tyrinėjimai, lygiai kaip ir rekognoskuotė, gali būt daromi esamų kelių, skiriamų visu ilgiu arba dalinai pagerinti, kryptimis, arba naujomis kryptimis, kuriomis manoma artimiausioje eilėje statyti kelius.

Pirmu atveju, atliekant tyrinėjimus pagal esamus kelius, būtinai turi būti tiksliai pažymėti reikalingi kelio trasos, jos plano ir išilginio profilio, ištaisymai, o taip pat atskirų pastatų tipai ir kiekis.

Antruoju atveju tenka surasti naują kryptį, atitinkančią eskyzinio projekto nužymėtą kryptį, jos aukščiausio nuolydžio ir lanksnių radijusų žvilgsniais. Šie klausimai išsprendžiami trasą tyrinėjant ir projektą paruošiant.

Instrumentales nuotraukas, kurios atliekamos smulkių tyrinėjimų metu, sudaro: 1) pamatinės krypties nužymėjimas, išmatuojant kampus ir nužymint liniją gairėmis (nusmaigiant); 2) piketažas, vadinasi, linijos ilgio išmatavimas ir kelo juostos situacijos nuotrauka; 3) išilginio profilio niveliavimas, o kur reikia — ir skersinių profilių niveliavimas.

Be šių pagrindinių nuotraukų dar atliekamos papildomosios, būtent: 1) ruožų, kur reikalinga išplėsti linija planų izogipsėmis sudarymas; 2) mažų tiltų ir daubų nuotraukos ir tyrinėjimai; 3) didelių upių perkirtimo vietų nuotraukos; 4) gruntų, dirvos ir grunto vandens ištyrimas.

Smulkių tyrinėjimų metu taip pat renkamos reikalingos žinios apie kelio statybai reikalingos medžiagos — akmens, smėlio, miško išteklių ir paruošimo sąlygas, o taip pat apie darbo jėgą ir darbo apmokėjimo sąlygas.

Parinkta žemėlapyje ir patikrinta rekognoskavimu kelio kryptis nužymima vietoje. Taisyklingai parinkta trasa yra tokia, kuri duoda maximum patogumų eismui ir kuriai esant kelio statyba ir laikymas esti pigiausi.

Be auksčiau pažymėtų bendrų sąlygų, nužymint trasą prisilaikoma dar šių sąlygų:

1. Neleidžiami per dideli nuolydžiai.

2. Stengiamasi pasiekti minimumo žemės darbų neišeinant iš techniškomis sąlygomis nustatytų nuolydžiams ribų.

3. Neleidžiamas per didelis kelio plane vingiavimasis.

4. Taikomi maži pasisukimo kampai; didesni kaip 90° kampai teleidžiami kaipo išimtis, pav., keliui einant per kaimus ir p.; radijusai taikomi galimai didesni.

5. Kiek galima dabojama, kad trasa perkertami ūkiai nenustotų savo vertės.

6. Upės kertamos, jei tik apystovos leidžia, tiesiuose kelio ruožuose, statmenai upės, potvynio metu, tekmei. Tiltas tokiose vietose turi būti matomas iš tolo.

7. Reikia vengti, bendrai, persikirtimų su geležinkeliais viename lygyje, jei tik nėra būtino reikalo.

Esant dideliam eismui, pageidaujama įtaisyti persikirtimą įvairiuose lygiuose (horizontalėse plokštumose).

8. Naujas kelias gali būti tiesiamas pro kaimus tik esant pakankamam atstumui tarp abiejų trobų linijų, kai yra pakankamai vietos šalikelėms. Priešingu atveju kelias būtinai turi būti nutiestas kaimo pakrasčiu arba turi būti išgrįstas.

Nužymint kelią žemėvietėje atliekami šie darbai:

1) linija pažymima gairėmis ir išmatuojamas jos ilgis (tikslumas 1/300 — 1/500), suskirstant 100 m ilgio piketais;

2) išmatuojami teodolitu arba pantometru kampai, nustatomi tangentų ir kreivųjų ilgiai. Jei tiesiosios trumpos — kampai galima matuoti goniometru;

3) nutraukiamas kelio juostos planas (iki 40 m pločio) pažymint jame pelkes, miškus, upes, upelius, kudras, šulinius, trobas, kelius, kaimus ir jų žemės ribas. Einant per kaimus turi būti itin rūpestingai pažymimos namų statybos linijos. 1 — 3 posmų duomenys surašomi piketažo žurnale;

4) niveliuojama pagal kelio ašį. Rišamieji taškai ir reperiai niveliuojami du syk. Reperiai pastatomi ne arčiau, kaip per 5 km, surišant jų pažymius su esamais reperiais ir išskaičiuojant jų altitudes virš Baltijos jūros.

Niveliavimo tikslumas mm — $0{,}05\sqrt{2L}$, kur L — kelio ilgis km,

5) nuimama skersinius profilius charakteringose vietose (staigesnėse kaip ⅕ atkalnėse, nuoslankių vietose ir p.);

6) ištiriama kelio juostos gruntai ir dirvožemiai. Piūviai daromi ir pavyzdžiai imami kiekvieną syk kaip pasikeičia dirva, bet ne rečiau 1 sykio kilometrui;

7) išaiškinama hidrologinės trasos ypatybės (paviršutinio vandens nuleidimas, grunto vandens lygis, nuoslankių vietos ir p.). einant trasai per pelkes, daromi gilumo tyrinėjimai (zondavimai).

8) ištiriami statybos medžiagos karjerai: akmens, smėlio ir žvyro — kelio juostos ribose ir iki 3—5 km atstumo nuo jos. Paimami reikalingi pavyzdžiai;

9) išaiškinama, ar galima vietoje gaut miško medžiagos (žabų, karčių, rąstų, lentų) keliams ir tiltams statyti;

10) ištiriama ekonomiška tiestino kelio reikšmė, laukiamas eismas ir jo pagal metų laikus pasiskirstymas;

11) išaškinama vietos rinkos kainos statybos medžiagai ir darbo jėgai.

I. Didelių upių perkirtimas.

Perkertant dideles upes, reikia atlikti šie tyrinėjimai:

1) nuimti perėjimo planą izogipsėmis, mastu 2 — 10 m 1-me cm;

2) padaryti (ne mažiau kaip tris) upės gyvojo skrodžio profilius per 200 — 300 m nuo vienas kito;

3) išniveliuoti išilginį upės nuolaidumą, esant pavasario aukštam ir vasaros žemam horizontams;

4) nustatyti žemo vasaros ir aukšto pavasario vandens horizontus, ledų ėjimo horizontą, vandens tekėjimo greitumą ir kryptį, įvairiems horizontams esant;

5) nustatyti gręžimais geologinę vagos dugno ir krantų struktūrą;

6) surinkti žinių apie laivininkystę ir plukdymą.

II. Mažų upių perkirtimas.

Perkertant mažas upes, reikia atlikti šie tyrinėjimai:

1) nustatyti baseino plotą. Esant mažam baseinui (atstumas nuo tilto iki takoskiros ne didesnis kaip 1 km) ir tuo atsitikimu, kuomet baseino plotas iš žemėlapio nustatyti sunku — jis nustatomas padarant vyriausio baseino nuotrauką. Visais kitais atsitikimais plotas nustatomas žemėlapy (mastas ne smulkesnis kaip 1:100.000);

2) nustatyti baseino ilgį žemėlapy;

3) nustatyti tekmės nuolydį; baseino nuolydis turi būti paimtas vidutinis, kuris atitinka didžiausio vandens kiekio tekėjimą. Niveliuojama ne mažiau kaip pusė baseino (iki perkirtimo vietos) ilgio;

4) nuimti skersinį tekmės profilį;

5) nustatyti tikrąjį talvego nuolydį ilgy 200 m aukščiau nuo tilto ir 100 m žemiau;

6) mažų upių ir upelių, be to, reikia nustatyti vandens horizonto nuolydį 500 m aukščiau ir 200 m žemiau tilto;

7) nustatyti dugno gruntą;

8) išbraižyti, remiantis nuotrauka, kranto linijas 400 m ilgy;

9) surinkti žinių apie esančių aukščiau ir žemiau nuo tos vietos tiltų angas.

Kelio ašies išvedimas lygumoje. Smulkūs tyrinėjimai pradedami nustatant vietoje tikslią, rekognoskavimo metu apytikriai nužymėtą, linijos padėtį.

Darant tyrinėjimus esamiems keliams pagerinti, bendra kryptis nustatoma kelio padėtimi; tyrinėjimo uždavinys yra tiksliai nustatyti pagerinto kelio naujos ašies padėtį. Atliekant parengiamuosius tyrinėjimus, kurių tikslas yra sustatyti projektą, tiksli naujos krypties ašis nužymima plane, t. y. brėžinyje, kuriame pažymėta esama važiuojamoji dalis dažnai esti išsikreivinus ir nepastovaus platumo.

Kad tokį planą paruošus, vietoje nužymima bazė, laužytų linijų pavidalo. Nuo tos bazės išmatuojamas važiuojamosios dalies ir griovių atstumas, tiltų padėtis ir p. Išvesti tokią bazę esama važiuojamąja kelio dalimi nepatogu, nes kliudo eismas, labai sunku pastatyti ant grindinio gaires, sukalti kuolus ir nepatogu matuoti purvinu keliu. Todėl bazė nutiesiama šalia, šalikelėmis už griovių arba ant minkšto kelio pakraščio, jei jo plotis pakankamas. Jeigu kelias vedamas miesto gatve su šaligatviais, tai bazė nutiesiama maždaug 0,5 — 1 m atstu nuo trotuaro, kad nekliudytų telegrafo stulpai. Kad paskiau, po galutinų tyrinėjimų, prieš pradedant kelio statybą, galima būtų atstatyti bazę ir tiksliai nužymėti projektuojamą ašį, būtinai reikalinga, atliekant parengiamuosius tyrinėjimus, tiksliai užbrėžti bazės padėtį plane, surišant ją (bazę) su plano reperiais — trobesiais, šuliniais, pastoviais pastatais ir p.

Dėl būsimo trasos išvedimo ypatingos reikšmės turi geras užbrėžimas bazės kreivuose ir laužytuose kelio ruožuose, o taip pat perkertant kaimus. Kelio ašies, su pasisukimų kampais, lanksmų radijusais ir p. nusmaigymas be tokių užbrėžimų yra labai mažos vertės.

Jeigu numatoma pagerinti ne visas kelias, o tiktai atskiri ruožai, tai bazė nužymima ir kelio planas sudaromas tik tų ruožų. Likusios kelio dalies planas, dėl laiko ir išlaidų sumažinimo visai

nesudaromas arba, jei norima turėti nors apytikrį ryšį tarp atskirų ruožų, daromas suprastintu būdu, pavyzdžiui, išmatuojant juosta ilgį išilgai telegrafo stulpų linijos, nepažymint ją gairėmis; lanksmose vistik tenka šiame atveju surasti kampo viršūnę, išmatuoti kampą ir paimti rumbus.

Darant tyrinėjimus nauja kryptimi, būtinai reikia surasti ir vietoje nusmaigyti kelio kryptį, užbrėžtą rekognoskuote arba žemėlapy ir nustatytą, dažniausia, dviem galiniais taškais; tačiau šie taškai, dėl žymaus atstumo, kalvuotoje ar miškuotoje vietoje, vienas kitam gali būti ir nematomi. Dviejų punktų paprasčiausias sujungimo būdas yra tiesiosios rumbo iš žemėlapio paėmimas.

Kad išvengti klaidų perkeliant rumbą iš žemėlapio į vietą, naudinga apytikriai patikrinti magnetinės strėlelės nukrypimą. Ypatingai atsargiai reikia naudotis magnėtinės strėlelės parodymais, esant jai arti geležinio stogo, bėgių, geležinių telegrafo vielų, o taip pat audros metu.

Jei, užsidavę, rumbą norime pravesti lauke liniją AB (260 brėž.), tai dėl neišvengiamų žemėlapio ir lauko darbų netikslumų, gali atsitikti, kad linija iš A nepateks į žemėlapyje pažymėtą punktą B, o užims kai kurią artimą padėtį Ab. Tada, išmatavus žemėvietėje ilgį Bb, galima apskaičiuoti reikalingo nukrypimo kampą bAB pagal formulę:

$$\alpha = 3438 \frac{Bb}{Ab} \text{ minučių} \left[\text{ jei } Bb \perp Ab \right],$$

pavyzdžiui, jei Bb = 88 m, Ab = 2200 m, tai

$$\alpha = 3438 \frac{88}{2200} = 138' = 2^0\,18'.$$

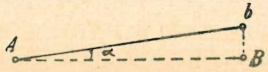
Jei šio koeficiento neturima, tai galima pasinaudoti naturalių tangentų lentele (arba esant mažiems kampams — sinusų lentele).

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{88}{2200} = 0{,}04;$$

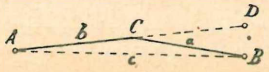
imant $\sin\alpha = 0{,}04$, gauname $\alpha = 2^0\,17'$.

Šiam tikslui galima naudotis kreivosioms žymėti koordinačių lentelėmis, tik reikia turėti galvoje, kad liečiamųjų dydžiai yra duoti pilnam centriniam kampui, o ieškomasai nukrypimas atitiks centrinio kampo *pusę*.

Taip pat galima, dėl neteisingai paimtos pagal rumbą krypties AC iš kai kurio vidurinio taško C (261 brėž.), iš kurio matyti taškas B, išvesti CB ir, išmatavus kampus ir atstumą laužtine linija ACB, išskaičiuoti kampo A dydį.



260 brėž.



261 brėž.

Tąsyk kampas A (261 brėž.) gali būti nustatytas laipsniais iš sąlygos:

$$A^0 = \frac{b}{b+a}\,(180 - C^0),$$

o kraštinės AC ilgis = c pagal formulę:

$$c = [b + a]\,[1 - 0{,}00015 \times A^0 \times B^0],\ \text{kur}\ B^0 = \frac{a}{b+a}\,[180^0 - C^0].$$

Pavyzdys. Tegu AC = b = 2800 m; BC = a = 1200 m, kampas $C^0 = 168^0$; tada $A^0 = \frac{2800}{2800+1200}\,[180^0 - 168^0] =$

$= 0{,}7 \times 12^0 = 8{,}4^0 = 8^0\,24'$; $B^0 = \frac{1200}{2800+1200}\,[180^0 - 168^0] =$

$= 0{,}3 \times 12 = 3{,}6^0 = 3^0\ 36'$; $c = [2800 + 1200] \times [1 - 0{,}00015 \times$
$\times 8{,}4 \times 3{,}6] = 4000 \times 0{,}9955 = 3982$ m.

Iš šio pavyzdžio matoma, kad jei kampas taške $C = 180^0 -$ $- 168^0 = 12^0$, tiesiosios AB ilgis trumpesnis už laužtinės ACB ilgį iš viso 4000 — 3982 = 18 m arba mažiau, kaip 0,5%. Todėl praktikoje šito ištiesinimo, atliekant parengiamuosius tyrinėjimus ir nedaroma, o *paliekama kryptį pagal laužtinę liniją.*

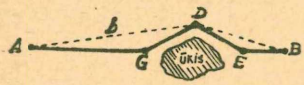
Šios formulės teisingos tiktai tuo atveju, jei kampas C ne mažesnis kaip 150° ir jei santykis b : a ne didesnis 3 : 1. Esant kitiems kraštinių santykiams ir kampui, geriau naudotis paprasta formule,

$$\operatorname{tg}\frac{A-B}{2} = \frac{a-b}{a+b}\operatorname{cotg}\frac{C}{2};\ C = [b-a]\,\frac{\operatorname{Sin}\ 1/2\ [A+B]}{\operatorname{Sin}\ 1/2\ [A-B]}.$$

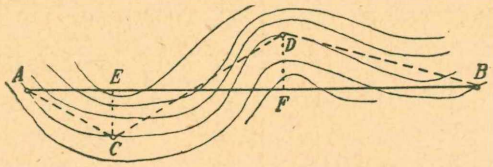
Esant dideliam kampui C kampas A ir stygos AB ilgis gali būti surandami ne apskaičiavimu, o *grafiniu išbrėžimu.* Po to, kai kam-

po A dydis apskaičiuotas, pataisyta kryptis nužymima vietoje ir pagal ją padaromas piketažas, niveliacija ir p.

Visais šiais atvejais, kada (ant tiesiosios) pasitaiko kliūtys— trobesiai, pelkė, pamiškės, tai bazė iš pradžių pravedama pagal poligoną AGDEB (262 brėž.), o paskiau šitas poligonas išbrėžiamas plane ir grafiškai arba analitiškai nustatoma ištiesinamosios kryptys AD ir DB. Lygiai taip pat elgiamasi, jei nėra tikslių žemėlapių arba rumbo perkėlimas dėl kurių nors priežasčių nepatogus (pavyzdžiui, miške arba per pelkę).

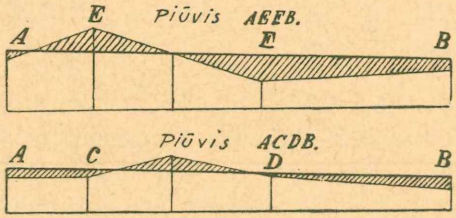


262 brėž.



262 a brėž.

Tokiais atvejais taškų A ir B sujungimas nužymimas lauke bet kuria laužtine linija ACDB, pravesta per laisvai pasirinktus tarpinius C ir D taškus. Išbrėžus plane poligoną acdb lengva nustatyti tiesiąją AB, t. y., jos kampą su aukščiau paimta kryptimi AC, ir ilgį. 262 a, b ir c brėž. atvaizduotas trasos pataisymas.



262 b ir c brėž.

Galutinieji tyrinėjimai, tyrinėjimo partijos sudėtis. Galutinuosius tyrinėjimus sudaro šie veiksmai: a) krypties vietoje parinkimas (trasiravimas), b) parinktos krypties ilgio matavimas (piketažas), c) niveliavimas, taip pat d) papildomų planų ir skersinių profilių nuėmimas ir e) dirvų ir gruntų ypatybių apžiūrėjimo keliu nustatymas, gręžimas.

Galutiniesiems tyrinėjimams, jei darbas truks ilgesnį laiką, lauke atlikti, reikia suorganizuoti tyrinėjimų partiją. Par-

tija sudaro: 1) partijos vedėjas, 2) piketažininkas, 3) du niveliuotojai, 4) dešimtininkas paprastam techniškam darbui: nužymėta kryptimi linijai gaires pastatyti (nusmaigyti), skersiniams profiliams lyggula (vaterpasu) nuimti, ir kitiems panašiems reikalams atlikti ir 5) darbininkai. Vedėjas vadovauja partijos darbams, be to, jis pats parenka ir nužymi vietoje kelio kryptį. Partijai skiriami arkliai su vežimais. Tokius arklius partija samdo pas vietinius gyventojus arba pati laiko ūkio būdu.

Krypties parinkimas (trasiravimas). Kryptį parenka partijos vedėjas: a) iš akies, prisilaikydamas nustatytų taisyklių; kartais vartodamas geodezijos įrankius, arba b) sunkiose vietose pagal planą izogipsėmis (horizontalėmis).

Trasiruojant reikia, kiek galima, laikytis tiesios tarp dviejų nustatytų taškų krypties ir vengti didelio ašies plane vingiavimosi, sumažinant, kiek galima, ašies persilaužimų skaičių. Be to, reikia atminti, kad, jei tiesia kryptimi linija eis dideliais nuolydžiais ir įkalnėmis, tai tas padidins jos ilgį ir kelias traukos atžvilgiu bus sunkus. Toliau, vesdamas liniją partijos vedėjas turi stengtis, kad kuo mažiausiai būtų žemės darbų, neišeidamas iš didžiausių ir mažiausiai leidžiamų nuolydžių ribų. Bendrai, vesdamas nužymėta linija trasiruotojas, nors apytikriai, turi sau įsivaizduoti projektuojamos linijos padėtį link žemės paviršiaus. Paprastais atsitikimais kiek patyręs asmuo gali tatai padaryti iš akies; sudėtingesniais atsitikimais jis turi gauti iš niveliuotojų žinių apie įvairių taškų juodus pažymius, apskaičiuoti projektinius pažymius ir patikrinti ar naudinga vesti kelią nužiūrėta kryptimi. Vedant liniją atkalne, pusiau iškasa pusiau pylimu reikia projektinę liniją vesti visai arti žemės paviršiaus. Turint nustatytus skerspiūvių dydžius, lengvai galima apskaičiuoti kiek sankasos briauna turi būti aukščiau už juodą liniją.

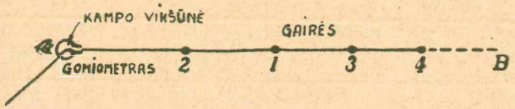
Nereikia manyti, kad linija visada išsyk išrenkama. Kartais tatai pasiseka, kartais tenka mesti jau išmatuota ir išniveliuotą liniją, dėl to, kad atsiranda tinkamesnė trasa. Mesti linija del mažų patogumų, žinoma, neverta. Tačiau, jei yra rimtų davinių išvesti tikslesnę ir pigesnę liniją kitoje vietoje, tai nereikia to bijoti, kad ir tektų tam tikrą tyrinėjimų dalį atlikti iš naujo. Palikti atitinkamą variantą ir eiti nauja tinkamesne kryptimi, yra visai naturalu ir čia nieko blogo technikui inkriminuoti negalima, ypač jaunam ir

mažai prityrusiam. Geriau laiku atitaisyti klaidą, negu dėl jos turėti nuostolių kelią statant ir jį eksploatuojant.

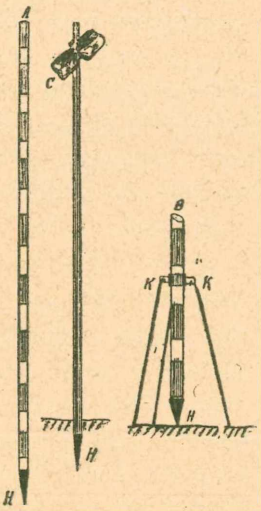
Be to, reikia pastebėti, kad numatoma vesti kryptis neturi mažinti gretimų žemės rėžių vertę. Kai parinkta kryptis perkerta vandens tekmę arba geležinkelį, tada reikia tuo reikalu tartis su atitinkamomis įstaigomis dėl perkirtimo vietos.

Trasos nusmaigymas (gairėmis lauke nužymėjimas). Tyrinėjimų partijos vedėjas nustato linijos kryptį, paskui šita kryptimi jis vienas, ar dešimtininkui padedant, pažymi liniją gairėmis (nusmaigo). Gairės statomos pagal geodeziškas taisykles: iš akies arba žiūronu, kartais — viziravimu. Kur jau kryptis nužymėta, iš ten gairės pernešamos priekin, o jų vietoje įkalami laikini arti 4 cm storumo kuoliukai, paliekant jų galus maždaug 0,5 m virš žemės. Keliui per mišką nusmaigyti, paprastai, iškertama ligi 1 m pločio praskiepa. Jei kelias vedamas nauja kryptimi, tiesiųjų nužymėjimas gairėmis būtinas ir atliekamas pagalba 6—12 gairių, 2—3 m ilgio, apie 4 cm storio, su geležiniais galais; gairės yra nudažytos raudonais ir baltais dažais. Linijų gairėmis nužymėjimas, paprastai, atliekamas, kaip sako, „į save".

Pirmiausia, pažymima kryptis goniometro magnetinės strėlelės pagalba arba iš vietos reljefo, iš žemėlapio (nustatant žemėvietėje rumbą).



263 brėž.

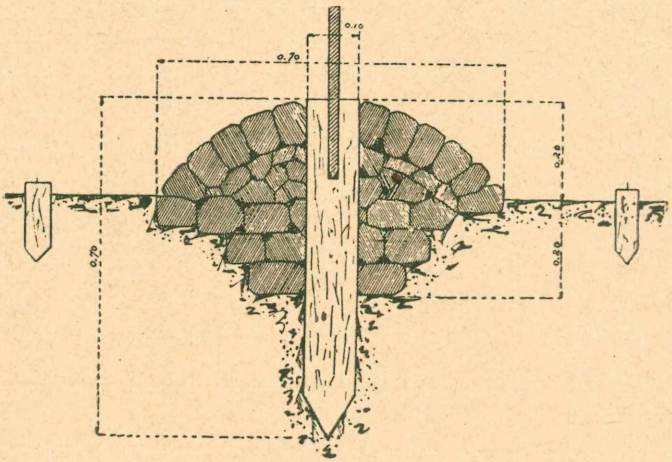


263 a brėž.

Pirmoji gairė statoma 100 m atstu nuo instrumento, viziruojant pro dioptrus nustatyta kryptimi. (263 brėž.). Antroji (2) statoma tarp instrumento ir pirmosios, taip pat viziruojant jos apačią pro dioptrus. Paskiau (3), (4) ir t. t. statoma (1) ir (2), gairių tiesumu, bet trasiruotojas (B) viziruoja atgal. Tatai daroma, turint, žinoma, galvoj regėjimo konusą, kuris susidaro artimiausiai gairei uždengiant kitas. Paprastai pakanka 6 gairių, tąsyk ant li-

nijos, kad išlaikius kryptį, turi būti pastatyta ne mažiau trijų (dėl atsargos, jei viena nukristų).

Tikslesnis ilgų tiesiųjų gairėmis nužymėjimas atliekamas su binokliu, bet visuomet reikia ypatingai atidžiai pastatyti gairių apačią. Ilgos tiesiosios kryptis galima laiks nuo laiko patikrinti rumbo pagalba, nustatant linijos tiesumu goniometrą (viziruojant). Labai ilgos tiesiosios geriau žymėti gairėmis pantometro arba teodolito žiūrono pagalba; kai kurių nivelyrų vamzdžiai taip pat pritaikyti gairėms statyti. Jei lygumoje taškas, į kurį reikia išvesti tiesiąją liniją, yra toli (už 10 — 20 km), vamzdį galima pradiniam taške nustatyti nakčia, uždegant galiniam punkte laužą. Linijos pasisukimo kampuose, išmatavus kampą, statomos aukštos gairės, apie 4 — 5 m aukščio, 7 — 10 cm storio, pririšant prie jų galų vėlevėles arba žolės grįštę, kad iš toli galima būtų matyti linijos kryptį. Tokias gaires, pavyzdžiui, naudinga statyti upės slėny abiejuose krantuose pagal parinktą upės perkirtimo liniją.



264 brėž.

Tais atvejais, kada reikia užfiksuoti kampo viršūnė, pavyzd., atliekant galutinuosius tyrinėjimus kalvotuoje vietoje, pačioje viršūnėje įtvirtinamas baslys 10×10×70 cm, jį įmūrijant (264 brėž.). Šio baslio viršūnėje išgręžiama skylė 22 mm skersmens, 10 — 15 cm gylio, į kurią gali būti įstatyta (įpleišyta) viziravimui metalinė gairė 20 mm diametro arba virš šios skylės gali būti pastatytas kampams matuoti instrumentas.

Miške, nusmaigant liniją, iškertama praskiepa (skynimas) apie 70 m pločio, kad galima būtų nusmaigyti liniją.

Iš kairės ir dešinės nuo trasos kiek užkertami kirviu medžiai (įkirtimai atkreipti į ašį), kad paskiau lengviau būtų liniją surasti. Jei miškas brangus, o tyrinėjimai yra parengiamieji, tai miško kirtimas, kiek galima, reikia sumažinti, apeinant kai kuriose vietose storus medžius ekerio pagalba; tuo pat būdu elgiamasi, jei vedant liniją susiduriama su ežeru, namais ir p.

Atnaujinta kryptis patikrinama pagal rumbą. Jei linija vedama esamu keliu, tai ilgas tiesiąsias gairėmis žymėti būtino reikalo nėra, ypač tais atvejais, kada žemės darbų nužymėjimas žemėvietėje bus atliekamas žymiam laikui po tyrinėjimų praslinkus. Kai kada linija gairėmis pažymima tik numatomuose pagerinti ruožuose, o likusiam keliui kryptis imama tik apytikri, pavyzdžiui, pagal telefonų stulpus. Kreivose ir laužtiniuose ruožuose, ypač kaimuose, linijos nusmaigymas reikalingas planui sudaryti, pagal kurį paskiau projektuojama linija. Jeigu kelias grįstas arba plentas, tai nusmaigymas pagal jo ašį labai sunkus, nes reikia pramušti laužtuvu skylės. Todėl geriau žymėti gairėmis ne kelio ašį, o jai lygiagretę bazę, iškeliant ant minkšto kelio pakraščio arba į šalikeles už griovio. Tatai būtinai reikia daryti, esant intensyviam eismui, kuomet gairėmis žymėjimas beveik neįmanomas. Vienok, jei būtinai reikia nužymėti gairėmis liniją ant grindinio, o išmušti skyles nepageidaujama, tai gaires galima statyti ant kilnojamų lengvų trikojų (263 a brėž.).

SSSR laikinos tyrinėjimams atlikti taisyklės 21 §.

Liniją nusmaigyti (gairėmis nužymėti) kryptį parenka pats partijos vedėjas;

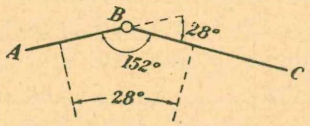
22 §. Gairės pastatomos binoklio arba žiūrono pagalba (kalvuotose vietose pantometro ir teodolito pagalba).

23 §. Nužymint trasą per miškus, daromas skynimas, ne platesnis kaip 1 m.

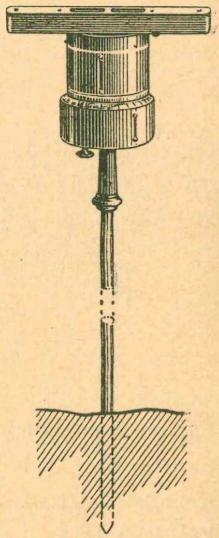
24 §. Nužymint liniją nedideliu skaičiu kilnojamų gairių, kurios, nužymėjimui einant pirmyn, yra nuimamos iš užpakalio ir statomos pirmyn, linijai nuimtų (perkeltų) gairių vietose užfiksuoti reikia nors per vieną — dvi gaires sukalti baslius apie 1 cm storio. Jie sukalami taip, kad ant žemės paviršiaus būtų išsikišę per 0,5 m.

Linijos pasisukimai. Linijos pasisukimų kampo viršūnėje įkalamas lygiai su žeme, arti 6 cm storumo, kuoliukas A (273 brėž.), ant jo lygiai nupiauto galo pažymima kampo viršūnė, įkalus vinį arba nudažius (kryžiuku). Greta šito kuoliuko už kampo ribų įkalamas kitas kuoliukas C. Šis kuoliukas turi būti lygiai nutašytas, arti 8 cm pločio, ir ant jo pažymėti kreivosios elementai ir kampo eilės Nr. Kuoliukas C įkalamas nustatyto gilumo ir taip, kad jo užrašas būtų atkreiptas į kreivosios centrą.

Pasisukimo kampas išmatuojamas tikslumu ligi 2 minučių. Kampus galima matuoti teodolitu arba pantometru. Tačiau nebūtina vartoti šiuos įrankius; visai gerai, šiuo atsitikimu, atliekamas darbas ir goniometru. Kampai atskaitomi du syk, vadinasi, dvejomis įvairiai pastatyto instrumento limbo padėtimis, ir imamas vidutinis dviejų matavimų pažymis. Patariama taip pat pažymėti rumbus arba azimutus abiejų linijų, persikertančių taške A; šie rumbai ir azimutai pažymimi tikslumu ligi ¼ laipsnio. Kampo dydžiu imamas išlaukinio smailaus kampo prie viršūnės dydis, arba centrinio smailaus kampo taip, kad, jei (265 brėž.) kampas tarp dviejų gretimų krypčių yra 152°, tai pasisukimo kampas = 180° — 152° = 28°. Kampo dydžiui patikrinti užrašoma abiejų krypčių rumbai. Kampų dydis, atliekant parengiamuosius tyrinėjimus, galima matuoti pagalba goniometro su tikslumu iki 10'.



265 brėž.



266 brėž.

Goniometrą vertikalėje padėtyje pastatyti geriausia liūdės pagalba, dedant jį dviem viena kitai statmenoms padėtimis ant būgno viršutinio žiedo (266 brėž.).

Jei nėra reikalo tyrinėjimuose smaigyti kreivąsias (tikslu patikrinti, ar galima nutiesti lanksmą minimaliu radijusu, pavyzdžiui: staigiuose pasisukimuose, kaimuose, prie tiltų ir p.), tai kampų

matavimas esamuose keliuose ypatingos reikšmės neturi. Todėl tuose ruožuose, kur artimiausiu laiku nenumatoma statyti kelias, dėl darbo pagreitinimo, kampų galima ir nematuoti.

Priešingai, jei linija nukrypsta nuo esamo kelio, arba, tuo labiau, jei ji eina nauja kryptimi, tai kampų matavimas turi didelės reikšmės, nes pagal tiksliai plane pažymėtą bazę bus nustatoma projekto linijos kryptis. Šiais atvejais, esant ilgoms tiesiosioms, geriau kampus matuoti pantometru su tikslumu iki 1′.

Jei nėra kampų matavimo instrumento, tai kampo dydį galima nustatyti išmatuojant statmenio ilgį (260 brėž.), pasinaudojant formule

$$\alpha = 3438 \frac{Bb}{Ab} \text{ minučių arba}$$

$$\alpha = 57{,}3 \frac{Bb}{Ab} \text{ laipsnių.}$$

Pavyzdžiui. Jei Ab = 40 m, Bb = 5,4 m,

$$\alpha = 57{,}3 \times \frac{5.4}{40} = 7{,}7^0 = 7^0\ 40'$$

Kitas būdas, kuris nereikalauja, kaip pirmasai, iškelti statmenį, yra toks (267 brėž.): nuo kampo viršūnės atidedama lygios atkarpos AB = BC ir tiesiąją BC dalijama pusiau, BD = DC.

$$\text{Tada } \alpha/_2 = 57 \frac{AD}{BD}.$$

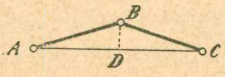
SSSR laikinosios tyrinėjimams atlikti taisyklės.

25 §. Linijos pasisukimuose kampo viršūnėje sukalamas lygiai su žemės paviršiumi baslys, 7 cm storio, ant kurio lygiai nupiauto galo tiksliai pažymima kampo viršūnė, įkalant vinį arba išbrėžiant dažais kryželį (+). Greta šio baslio už kampo ribų, įkalamas kitas 9 cm storio baslys, pusiau medžio įkirtimu aptašytu viršutiniu galu, parašant ant jo: kampo eilės numerį, jo atstumą iki artimiausio piketo, kampo dydį, kreivosios radijuso dydį.

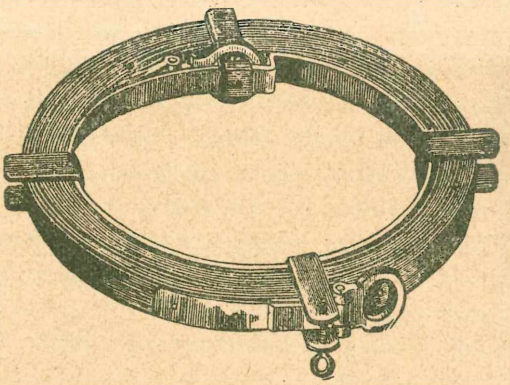
Baslys įkalamas reikiamo gilumo taip, kad parašas būtų atkreiptas į kreivosios centrą.

26 §. Pasisukimo (lanksmų) kampai matuojami teodolitu arba pantometru, su tikslumu iki ¼ laipsnio. Kampai atskaitomi du kart, vadinasi dviem įvairiom limbo padėtimis, bet imamas vidurinis aritmetinis dviejų matavimų.

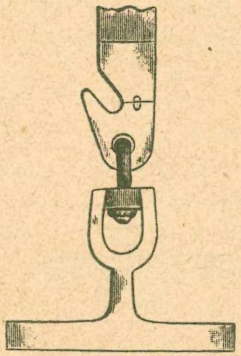
Piketažas. Ilgio matavimas. Piketažą sudaro linijos ilgio matavimas, piketų vietoje nužymėjimas ir smulkaus kelio juostos plano išbraižymas. Kelio ilgis matuojamas 10 arba geriau 20 metrų ilgio plieninė matavimo juosta (267 a ir b brėž.). Matavimas grandine (267 c brėž.), dėl žiedų galimo išsilenkimo, mažiau tikslus.



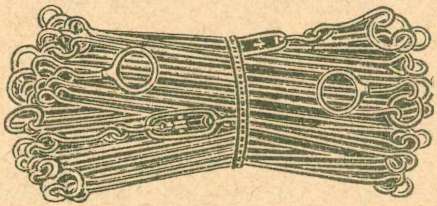
267 brėž.



267 a brėž.



267 b brėž.



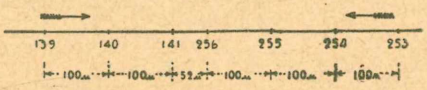
267 c brėž.

Matavimo juosta turi būti apie 25 × 0,6 mm piūvio, patikrinta ir Matų ir Saikų Rūmų kleimuota (leidžiamas 20 metrų ilgio juostos netikslumas ± 3 mm). Juosta reikia saugoti nuo įlūžimo ir persisukimų, susiraitymo į kilpas. Atlikus darbus juosta reikia sausai ištrinti ir, jei ji nenaudojama, tai reikia laikas nuo laiko ją ištrinti skuduru su mašininiu tepalu. Matuojama plieninė juosta arba grandine, įtempiant ją horizontale kryptimi. Tuo būdu išmatuojamas ilgis ne pačios juodos linijos, bet jos horizontalės projekcijos, kuri tuo metu esti ir numatomo kelio projektuojamos linijos horizontalė projekcija. Visa linija suskirstoma į piketus, po 100 m kiekvienas. Išimtinais atsitikimais piketai gali būti ilgesni ir trumpesni negu 100 m (nenormalūs piketai)*. Nenormalūs piketai

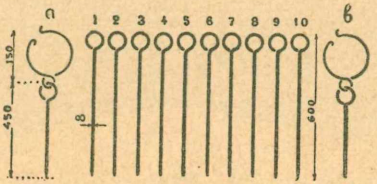
* Išilginiame profilyje pažymimas specialiu ženklu.

atsiranda: a) dėl vėlai pastebėtos, liniją matuojant, klaidos, kuriai atitaisyti tektų iš naujo pernumeriuoti visą anksčiau padarytą piketažą, b) sujungiant dviejų tyrinėjimo partijų iš abiejų trasos galų pradėtus ir tąja kryptimi atliktus matavimus (pav., atstumas 52 m tarp galinių piketų 141 Nr ir 256 Nr dviejų partijų, kurios eidamas priešinga kryptimi susitiko vienoje vietoje, 268 brėž.) c) paėmus liniją trumpinantį arba ilginantį variantą. Varianto piketažas pradžios taške visiškai atitinka pagrindinės linijos piketažą. Pagal varianto trasą vedamas piketažas, kuris varianto gale nenormaliu piketu sujungiamas su pagrindinės linijos piketažu.

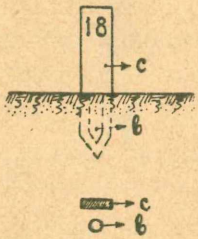
Kiekvienas piketas pažymimas arti 4 cm storumo ir 15 cm ilgumo kuoliuku b (269 brėž.) įkalant lygiai su žemės paviršium. Šitas kuoliukas vadinamas tašku (dygsniu). Greta šio taško įkalamas kitas sarginis kuoliukas c, paliekant galą aukščiau žemės. Sarginis kuoliukas turi arti 4 × 6 cm skersmens, 25 — 35 cm ilgumo ir ant jo parašomas eilinio piketo Nr., pradedant nuo 0 Nr.



268 brėž.



270 brėž.



269 brėž.

Pageidaujama, kad ilgio išmatavimo tikslumas būtų nemažesnis kaip 0,1%, kas atitinka leistinas matavimo klaidas:

1-am km ± 1 m
1-am 100 m piketui ± 10 cm
20 m ilgio juostai ± 2 cm

Darant paprastus kelių tyrinėjimus, taškus matuoklei statyti galima nekalti, išskyrus tokius piketus, kur matuoklę statyti ant grunto neleidžiama, pavyzdžiui, ant pustomo smėlio, purvino kelio, raiste ir k.

Stambios klaidos, matuojant, gali atsitikti: 1) dėl neteisingo atidėtų grandinių skaičiaus suskaitymo, 2) dėl neteisingų piketų

užrašymo. Atidedamų grandinių skaitymą, be darbininkų, privalo sekti technikas, kuris užrašinėja kuoliukus. Jis turi kreipti dėmesį į kaištukų įsmeigimo tvarką, kad tikrai visi 6 kaištukai būtų sveiki ir kad į naujai matuojamą piketą būtų pasiunčiami 5 kaištukai. Kad nedaryt klaidų didesnių kaip 2 cm visam juostos ilgiui, reikia: 1) matuojant žymėti ilgį geležiniais kaištukais (kuoliukai su žiedo galvutėmis), 2) tempti ir kreipti juostą.

Matuojant juosta, ilgis kas 20 m pažymimas plieniniais kaištukais (550 — 600 mm ilgio, 7 — 9 mm skersmens); kas 100 m, vadinasi, kiekviename pikete, įkalami kuoliukai. Nenutraukiamai matuoti taikomi įvairūs kaištukų naudojimo metodai, pavyzdžiui, 20 m juostai imama:

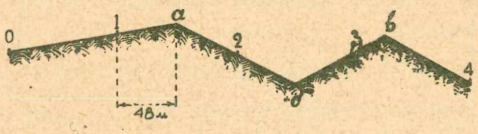
1) 5 kaištukai ir 2 kaištukėliai (270 brėž.).

2) 6 kaištukai, iš kurių vienas baltai nudažytas.

Pagal pirmą sistemą darbininkui, einančiam su grandine pirmyn, duodami penki kaištukai ir vienas kaištukėlis. Kada bus atidėta šešios juostos (bus atmatuotas šešių juostų ilgis) ir kada jis įsmeigs paskutinį kaištukėlį, jis sušunka „piketas“. Užpakaly einantis darbininkas pakeičia esantį prieš jį penktą kaištuką savo kaištukėliu ir pasiunčia prieky einančiam darbininkui penkis kaištukus. Vienas kaištukėlis, kalant pikete kuoliuką (tašką), pasilieka įsmeigtas, tokiu būdu pasiekiamas nenutraukiamas matavimas. Jei naudotis tik penkiais kaištukais, tai ištraukus penktą kaištuką, pakeičiant jį kuoliuku, ant linijos nieko nepasilieka; be to, matavimas nuo kuoliuko viršūnės nėra tiek tikslus, kaip nuo kaištuko. Kiekvienu matavimu užpakalinis darbininkas kreipia priekinį darbininką vienon ar kiton pusėn, kol jis atsistos gairių linijos tiesumu; pastarasis turi rankose trumpą gairę. Prieš įsmeigiant kaištuką, grandinė pakratoma, kad ji nebūtų už ko nors užsikabinus, o paskiau ištempiama. Užpakalinis darbininkas stipriai laiko grandinės aselę prispaudęs prie kaištuko, priekinis tuo tarpu įsmeigia naują kaištuką. Jei vietoje yra nuokalnumas, tai vienas grandinės galas pakeliamas, stengiantis ją horizontaliai įtempti. Tąsyk kaištukas įsmeigiamas pagal svambalą. Esant žymiam nuokalnumui tenka matuoti lyggula 4 — 5 m matuoklės pagalba, tuo pačiu laiku išmatuojant kita matuokle aukščių skirtumą. Piketuose įkalami kuoliukai 5 × 7 × 50 cm, pažymint piketo numerį; jeigu matavimas daromas pagal esamo kelio ašį, šie kuoliukai sukalami, kartais, šalia kelio. Be piketų pažymimos charakteringi vietos ni-

veliuotei tarpiniai taškai arba *pliusai;* daug šių pliusų nereikia imti, reikia imti tik staigiuose vietos profilio persilaužimuose. Perkertant talvegus, sausus slėnius ir k. su aiškiai matomais krantais, pageidaujama vagos piūviui charakterizuoti imti keturis taškus: du krantų viršuje ir du krantų apačioje.

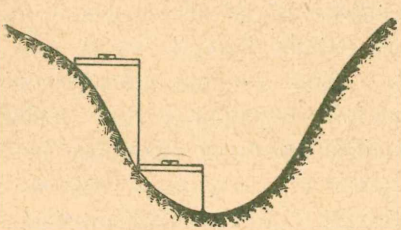
Charakteringesniuose žemės įlužimuose be piketų pažymimi ir tarpiniai taškai arba vadinami pliusai. Jei žemės juoda linija yra tokia, kokia 271 brėž. parodyta, tai be imamų vienas nuo kito 100 m atstume piketų 0, 1, 2, 3, 4 Nr Nr, reikia pažymėti pliusais tar-



271 brėž.

pinius taškus a, b . . . ., kurie atitinka žemės paviršiaus persilaužimo taškus. Taip pat pažymimi pliusais ir kiti svarbesni trasos taškai (pav., ašį perkertąs geležinkelis, grioviai ir t. t.). Pliusai žymimi taip, kaip ir piketai: taškais ir sarginiais kuoliukais, tačiau ant sarginių kuoliukų pažymima su ženklu plius (+) atstumas nuo artimiausio pereito (numeracijos kryptimi) piketo. Pavyzdžiui, ant sarginio kuoliuko taške a (271 brėž.) reikia parašyti + 48. Paprastai tarpiniai taškai taip žymimi, kad atstumą nuo artimiausių piketų galima būtų išvesti sveikais skaitmenimis (be trupmenų) m; išimtinais atsitikimais leidžiama imti metro dešimtąsias.

Einant per daubas, reikia matuoti juosta nedidelius ruožus (6 — 8 m) horizontale kryptimi, o kur žymus staigumas — matuojama lyggula (veterpasu), vadinasi, atskaitoma horizontalius atstumus matuoklė su lygiu; ties matuoklės galu nuleidžiamas svambalas, kurio apačia susikirsdama su žeme, parodo tašką, kur turi būti įremtas (padėtas) kairysis matuoklės galas toliau matuoti (272 brėž.). Smulkiau apie lyggula matavimus nurodoma geodezijos kurse.

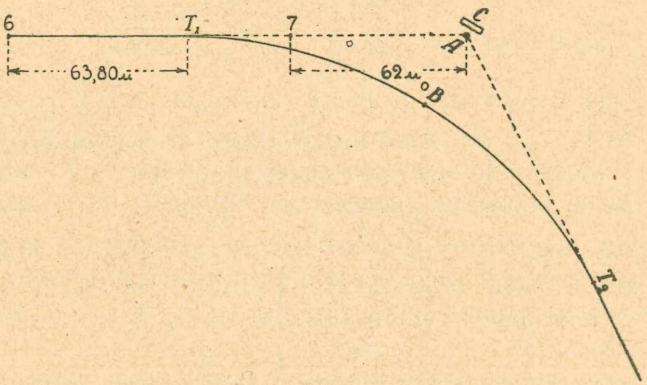


272 brėž.

Lanksmų piketažas. Kai piketažininkas prieina prie linijos pasisukimo kampo, tai jis, paprastai, atranda (273 brėž.): kuoliuką A, kuoliuką C su parašytu kampo Nr ir kreivosios elementais ir kuoliuką B, atitinkantį kreivosios bisektrisę (žiūr. S, I, 20 §). Visus šituos kuoliukus pastato partijos vedėjas; piketažininkas turi tik pažymėti savo žurnale kampo viršūnės pliusą, nužymėti vietoje kreivosios tangentus (T_1 ir T_2) ir nužymėti pačią kreivąją.

Kampo viršūnė pažymima pliusu tada, kai žinomas šitos viršūnės nuo artimiausio, mažesnio piketo atstumas: 274 brėž., pav., kampo viršūnė esti taške Nr. 7 + 62.

Tačiau tokiu būdu nustatyto kampo viršūnės padėtis laikoma sąlygine, nes iš tikrųjų kelias neprieis tiesiąja linija ligi kampo viršūnės A, bet pradedant nuo tangento T_1 trasa turi eiti kreivąja. Jei matuoti liniją ne kreivąja, bet tiesiąja ligi kampo A viršūnės, o paskui toliau matuoti kitos tiesiosios, kuri sudaro nurodytą kampą, kryptimi, tai priėjus prie tangento T_2 įvyks matavimo klaida



273 brėž.

ligi 2T — Kr, kur T — kreivosios tangento ilgis, o Kr — kreivosios ilgis. Šios klaidos galima išvengti šiuo būdu: 1) vesti liniją tiesiąja ligi kampo A viršūnės (273 brėž.), 2) nustatyti tokiu būdu sąlyginę kampo viršūnės padėtį, pav., piketą Nr 7 + 62, ir parašyti šitą sąlyginę padėtį ant kuoliuko C paviršiaus, 3) priėjus piketažui prie kampo pakreipti juostą nuo kampo kitu tangentu, paskui perkelti žymimąjį matavimo kaištuką priekin tangento kryptimi ilgiu 2T — Kr ir toliau matuoti paprastu būdu.

Jei kampo viršūnė pagal sąlyginį pažymį yra pikete Nr 7+62, o tangento ilgis — 99,20 m, tai pirmas tangentas (T_1) yra taške Nr 7 + 62 — 99,20 m = Nr 6 + 62,80 m. Jo padėtį vietoje galima lengvai surasti atmatavus 62,80 m nuo piketo 6 Nr arba 100— — 62,80 = 37,20 m nuo piketo 7 Nr.

Jei kreivosios ilgis Kr = 184,12 m ilgumo, gauname 2T — — Kr = 2 × 99,20 — 184,12 = 14,28 m. Tuo būdu antrojo tangento padėtis bus:

piketas Nr	7 + 62	(viršūnės padėtis)
	— 14,28	(2T — Kr)
	+ 99,20	(T)
piketas Nr	8 + 46,92	(T_2 padėtis).

Galime gauti tą pat rezultatą, pridėję prie pirmojo tangento kreivosios ilgį:

piketas Nr	6 + 62,80	(T_1 padėtis)
	+ 184,12	(Kr.)
piketas Nr	8 + 46,92	(T_2 padėtis).

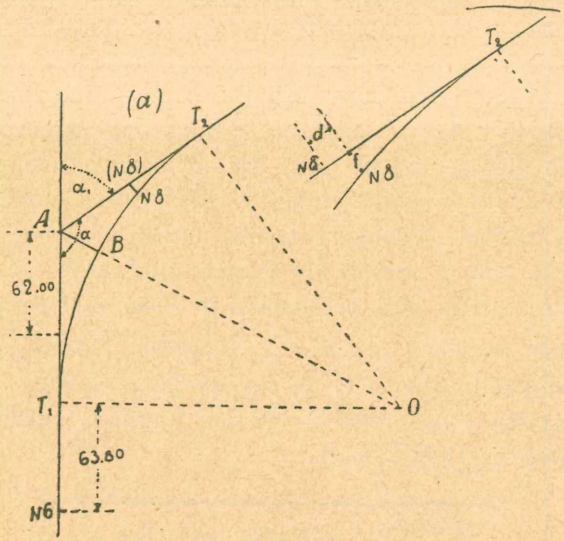
Tuo būdu mes turime: 1) kampo kuoliukais A ir C pažymėtą viršūnę (273 brėž.), 2) kreivosios bisektrisę B, 3) du tangentus (T_1 ir T_2). Dabar reikia nužymėti (nusmaigyti) kreivąją, vadinasi, nustatyti vietoje kreivosios gulinčios tarp taškų T_1, B, T_2 taškus.

Kreivųjų nužymėjimas (nusmaigymas). Kreivosios nužymimos pasinaudojant lentelėmis, kuriose parodytos įvairių kreivosios, vienodam atstume paimtų taškų abscisės x_1, x_2, x_3 . . ., ir ordinatės y_1, y_2, y_3 . . .

Paprastai juo mažesnis radijusas, tuo mažesni imami šitie atstumai. Jei skaitysime mažą radijusą ligi 50 m, vidutinį 50 — 200 m, o kitus — dideliais, tai žemės paviršiumi skriejamus mažais radijusais kreivųjų taškus reikia pažymėti per 2 m, vidutiniais — per 4 — 10 m, dideliais per 20 m.

Sakysim reikia nužymėti 274 brėž. parodytą kreivąją. Reikia laikyti 200 m radijusą vidutiniu, tad atskirų kreivosios taškų padėtį vietoje pažymėsim per 10 m. Kadangi kreivoji turi 184,12 m ilgumo, o jos pusė — 92,06 m, tai kiekvienoje kreivosios pusėje reikia nusmaigyti dešimts taškų; nuo dešimtojo taško ligi bisektrisės lieka 2,06 m atstumo; tatai reikia patikrinti nužymėjimą atlikus.

Kreivoji nužymima pusėmis, pradedant nuo tangento; kadangi abi pusės simetriškos, tai mes aprašome tik vienos kreivosios pusės nužymėjimą.



274 brėž.

Nužymėjimui vadovaujamasi šia lentele:

Kreivosios ilgis	Abscisė	Ordinatė
10	10,00	0,25
20	19,97	1,00
30	29,89	2,25
40	39,73	3,99
50	49,48	6,22
60	59,10	8,93
70	68,58	12,13
80	77,88	15,79
90	86,99	19,91

Nuo pirmojo tangento kryptimi T_1 A atidėsim abscises $x_1 = 10,00$; $x_2 = 19,97$; $x_3 = 29,89$ m ir t.t. ir atitinkamas ordinates $y_1 = 0,25$; $y_2 = 1,00$; $y_3 = 2,25$ m, ordinatės gali būti pažymimos ekeriu.

Jei paaiškėtų, kad atstumo tarp atskirų kreivosios taškų ir atitinkamos ordinatės ilgio suma neprašoka ruletės ilgio, tai tąsyk

galima apseiti ir be ekerio. Pavyzdžiui, jei ruletė 20 m ilgumo, tai pirmąjį kreivosios tašką 1, esamą per 10 m nuo tangento, galima nužymėti tokiu būdu: nuo liečiamojo taško atidedame abscisės liečiamąja 10 m ir surastam taške laikome ruletę ties pažymiu 10,00 + 0,25 = 10,25 m. Laikydami ruletės nulį ties lietimo tašku ir įtempdami (į save) ruletės juostą pridėtu prie ruletės 10 m pažymio kuoliuku, surandame ieškomą nužymimos kreivosios tašką 1 (275 brėž.). Jei paskui taške 1 laikysim ruletės nulį, o prie taško, kurio abscisė lygsta 19,97 m, pridėsim ruletės pažymį 9,97 + 1,00 = 10,97 m, tai įtempę (į save) ruletę kuoliuku, įremtu juoston ties 9,97 m pažymiu, surasime antrąjį kreivosios tašką 2 ir t.t. Tuo būdu galima surasti ligi 6 kreivosios taškų, toliau, dvidešimties metrų ruletės ilgio nepakanka ir tenka vartoti ekerį.

Skaičiais pažymėti abscisių ir ordinačių dydžiai yra proporcingi kreivųjų radijusam. Dėl to, pav. padalinę aukščiau nurodytas lentelės abscises ir ordinates iš 10, mes gautume lentelę kreivajai radijusu 20 m per 1 m žymėti.

Kreivosios ilgis	Abscisė	Ordinatė
1	1,00	0,03
2	2,00	0,10
3	2,99	0,23
4	3,97	0,40
ir t. t.		

Piketažinio žurnalo vedimas (situacijos nuotrauka). Per viso matavimo ilgį pažymima atskiroje piketo knygelėje kelio juostos situacija (smulkus planas). Knygelė išgrafuota langučiais, viduryje lapo (276 brėž.) pravedama tiesioji, vaizduojanti schematinę ištiestą bazės ašį. Ant šios ašies pažymima piketai ir pliusai. Pasisukimų (lanksmų) kampai atvaizduojami (išbrėžiami) einančių dešinėn arba kairėn spindulių pavidalo, pažymint kiekvienos tiesiosios rumbą. Užrašai kiekviename puslapy daromi iš *apačios aukštyn*, kad kairioji ir dešinioji pusė atitiktų tikrą atliekamų darbų išdėstymą pagal darbų eigą. Be rumbų, piketų ir kampų piketažo žurnale žymima:

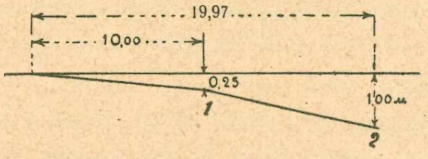
1) plotis ir atstumas nuo bazės esamo kelio važiuojamosios dalies, sankasos ir griovių;

2) perkertančios ir prieinančios prie kelio vandens tekmės — upės, upeliai, šaltiniai, nurodant plotį, gylį, tekėjimo linkmę, dugno gruntą ir p.;

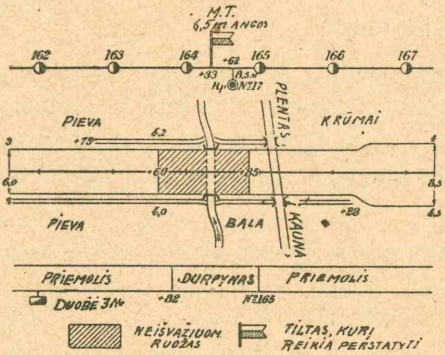
3) esamų dirbtinių pastatų eskizai (anga, viršaus ilgis, tipas, atramų būvis, spragbalkių, grįsto būvis). Be to, šie daviniai pažymimi atskirame pastatų žurnale;

4) pelkės, ežerai, įgriuvimai kelio juostoje arba arti jos;

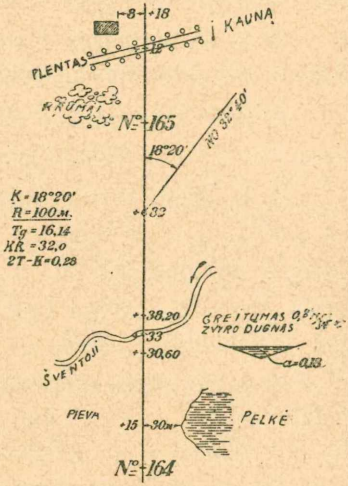
5) kroki (apytikrio izogipsių išbrėžimo pavidalo), charakterizuojantieji prie kelio aplinkumos vietos reljefą, skersinį nuolydį, daubas, kalvas ir k.;



275 brėž.



277 brėž.



276 brėž.

6) dirvų ir gruntų pobūdis kelio juostos ribose ir greta jos (be to, vedamas atskiras žurnalas);

7) bendra kelio juostos situacija (spygliuotas miškas, dirbamas laukas, pieva, kaimas ir k.);

8) reperių padėtis ir jų nuotolis nuo ašies;

9) liniją perkertantieji keliai, pažymint perkirtimo kampą, o taip pat persikirtimus su geležinkeliais;

10) blogo matymo kelio ruožai. Einant kaimais, kai kelio plotis susiaurintas (maždaug siauriau kaip 20 m), arba jei yra stai-

gių pasisukimų (lanksmų) arba didelių tiltų privažiavimuose, situacijoje reikia pažymėti padėtį atskirų namų, kurie gali turėti reikšmės kelio juostą projektuojant. Kitais atvejais reikia pažymėti tik bendrą užstatymų (namų) liniją.

SSSR laikinosios taisyklės tyrinėjimams atlikti.

37 §. Padarant linijos piketažą, vedamas piketažo žurnalas languoto popierio knygutėje. Piketažo žurnale ranka išvedama kelio ašis ir įrašomi visi reikalingi daviniai, būtent: piketų numeriai, pliusai, kampai ir jų pliusai, jų dydis laipsniais, pasisukimu (lanksmų) radijusai, bisektrisės, kreivosios ir tangentai, o taipogi pažymimi visi reperiai su jų eiliniais numeriais, be to, turi būti pažymėta, prieš kokį tašką yra reperis, jo tiksli padėtis, įdėtas jo aprašymas arba schematiškas brėžinys.

38 §. Matuojant ir padarant piketažą kartu su tuo imamas ir išbrėžiamas koordinačių pagalba žurnale kelio juostos planas.

39 §. Piketažininkas neturi leisti traukti juostą toliau, kol jis nėra įrašęs visus reikalingus davinius.

40 §. Kelio juostos planas piketažo žurnale išbrėžiamas ranka, maždaug 20 m 1-me cm mastu. Bendras kelio juostos platumas žurnale rodomas 200 m, iš jų juosta maždaug 40 m pločio (nuo ašies į kiekvieną pusę po 20 m) smulkiau nutraukiama, o kitos dalys pažymimos iš akies.

41 §. 40 metrų pločio juostoje turi būti pažymėti apibrėžimai: pelkių, miškų, atskirų ūkių, upių, upelių, tvenkinių, šuliniu, pastatų, prieinančių ir perkertamų geležinkelių, plentų ir grunto kelių ir k. Be to, einant per kaimus namų, tvorų linija turi būti išbrėžta galimai tiksliau. Taip pat plane turi būti pažymėti arti esą fabrikai, dirbtuvės, geležinkelių stotys ir k., nurodant apytikrį ligi jų atstumą.

42 §. Piketažo žurnale, linijos plane, turi būti pažymėti piketai (su pliusais) ir už plano — trasos atskirų elementų ilgiai drauge su kampų rumbais, gretimos žemės ribos, pažymint jų rumbus, nurodant savininkų pavardes arba ūkio draugijų pavadinimus.

43 §. Tuo atveju, jei pasitaiko sudėtingi kelio ruožai, pastarųjų planas turi būti išbrėžtas skyrium, didesniu mastu.

44 §. Plane turi būti pažymėta plotis kelių tiek įeinančių į projektuojamą kelią, tiek jį perkertančių; pirmame atsitikime, be

to, reikia už plano ribų pažymėti kelių linkmę ir tipą: į fabriką, į stotį, į kaimą, lauko kelias ir k.

45 §. Atliekant nuotraukas reikia nustatyti maždaug gruntą (smėlis, priesmėlis, priemolis, molis, samanų pelkė, durpės ir k.); tose vietose, kur spėjamai pasikeičia grunto rūšis, arba yra grunto vandens, atliekami tyrinėjimai (gręžimai) 70 cm gilumon. Daviniai pažymimi plane už 40 m juostos ribų, kad per daug neišmarginti brėžinį.

Kiekvieną dieną, darbus baigus, lauke išbrėžiamas bendras ašies planas 1 : 10000 arba 1 : 5000 mastu, o taip pat sąlyginis ištiestas į tiesiąją planas, pavidale vadinamos kelio juostos (277 brėž.), mastas maždaug toks: išilginis 1 : 10000 arba 1 : 5000, skersinis 1 : 500.

Dalinai pagerinamo kelio piketažas. Jei kelias dalinai pagerinamas, tai reikia tyrinėti tik tuos kelio ruožus, kurie numatomi pagerinti. Jei tokie ruožai (tarpai) neilgi, pav. trumpesni kaip 1 km, tai jų ilgį galima išmatuoti juosta arba grandine, kartu niveliuojant liniją.

Dalinai pagerinant kelią, reikia nuimti viso pagerinamo kelio planą. Ilgio išmatavimas jau nurodytas. Kai dėl pasisukimo kampų, tai juos galima išmatuoti arba busoliu arba paprastu būdu pagal kampo tangento dydį (278 brėž.). Čia terminas „tangentas" suprantamas kaip trigonometriškas dydis, vadinasi, atidėjus vienos iš dviejų persikertamų linijų tąsos kryptimi atkarpą a ir šitos atkarpos gale iškelus ligi su kita linija persikertimo statmenį b. Tada tang $\alpha = \frac{a}{b}$; kampo dydį galima nustatyti iš lentelės arba surasti grafiškai brėžinyje.

Išilginė niveliuotė.

Išilginio profilio niveliuotė atliekama pagal piketus. Tarpiniai pliusai statomi tiktai charakteringose profilio persilaužimo vietose.

Reikia skirti du atsitikimus: 1) parengiamieji tyrinėjimai ir 2) galutinieji, kada niveliuotė atliekama netarpiniai prieš žemės darbų nužymėjimą.

Parengiamieji tyrinėjimai. Lygiose vietose smulkūs pylimo aukščio pasikeitimai piketo ilgyje projektui ir sąmatai turi maža reikšmės, nes žemės darbų kiekis nedidelis, todėl visai pakanka tenustatyti kas 100 m raudonus pažymius. Ruožo ilgyje, kuriame

nenumatoma daryti grindinio ir bendrai pagerinimų, galima visai ir nedaryti niveliuotės. Jeigu norima padaryti ryšį tarp paskirtų išgrįsti ruožų pažymių, tai tarpiniuose ruožuose galima dirbti tacheometru.

Perkertant gilias daubas galima niveliuotę iš vieno kranto perkelti į kitą, o patį daubos profilį nutraukti atskirai, pavyzdžiui, su lyggula (vaterpasu). Antru atsitikimu, vadinasi, nužymint žemės darbus tuoj po niveliuotės, čia pageidaujamas didelis skaičius tarpinių taškų. Ant tiesiosios pakankama imti taškus kas 50 m (tarpuose pagal vizirkas), ant kreivosios kas 20 m.

Kelių tyrinėjimams dažniausia naudojami nivelirai su lygiu, pritvirtintu ant padėklo (pavyzdžiui Ego, Gerlecho ir k.), nes mažiau genda, juos pernešant, negu nivelirai su lygiu ant vamzdžio.

Pastaruoju laiku pasirodė ypatingai patogus tyrinėjimams niveliras Vild-Ceiso, kurio lygis iš šono vamzdžio, todėl burbulėlį galima matyti vienkart su matuoklės parodymais, be to, šiuose niveliruose okuliaras ir objektyvas gali būti pakeičiami vietomis, vadinasi, netenka apsukti vamzdį; dėl to sumažėja instrumento gedimų.

Niveliavimui atlikti instrumentas statomas galimai ties viduriu, tada net ir nevisai tikru niveliru galima teisingai nustatyti aukščiau skirtumą. Niveliras nustatomas trimis straigtais. Atskaitymo (užfiksavimo) momentu, lygis būtinai turi būti horizontalis.

Linijos niveliavimas. Piketažininko pastatyti jungiami taškai ir reperiai neveliuojami du syk, paprastai dviem nivelirais, vienu paskui kitą arba vienu niveliru einant du kartus ta pačia vieta. Abiejų niveliavimų skirtumas neturi prašokti dydžio $h = 0{,}02\ L$, kur h išreikšta metrais, o ruožo ilgis km. Neprigulinčius niveliavimo magisralei taškus užtenka niveliuoti vieną kartą, taip pat visus tarpinius taškus. Taikoma ir kita formulė:

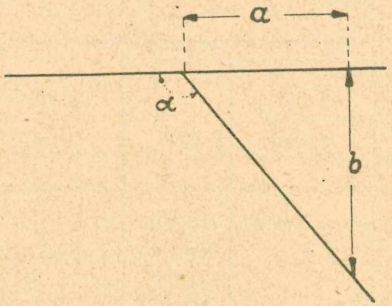
$$h = 0{,}05\sqrt{2L}\cdot$$

Reikia stengtis nivelirą statyti vienodu atstumu nuo kraštutinių rišamųjų (niveliutę jungiamų) taškų. Jei niveliuojama paprasto tipo niveliru, tąsyk atstumas nuo niveliro ligi tolesnio rišamojo taško leidžiama imti ne didesnis per 150 m.

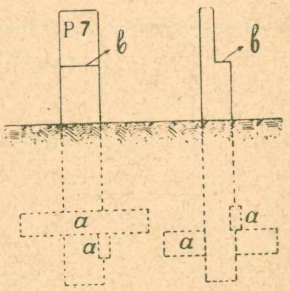
Niveliavimo pažymiai imami nuo Baltijos jūros lygio. Dėl to reikia surišti su vandens matavimo punktais ar tais geležinkelių pažymiais kurie surišti su Baltijos jūros lygiu.

Kadangi į niveliro parodymus turi įtakos saulės spinduliai (nevienodai įšyla galai) tai, esant būtinam reikalui dirbti karštomis dienomis, reikia pridengti instrumentą skėčiu. Pelkėse, raiste ir k., kad lygis būtų pastovioje padėty trikojo kojos statomos ant įkaltų 0,7 m ilgio baslių.

Lygioje vietoje nivelyru, nepakeičiant jo padėties, galima skaityti dviejų piketų matuoklių parodymai, (vadinasi, po 100 m nuo instrumento į abi puses), o esant labai skaidriam ir ramiam orui (saulėtą dieną) iškart trijų piketų. Tačiau pasireiškiant mažiausiam oro virpėjimui ir, bendrai, kaitroje naudingiau ilgį sutrumpinti arba, jei galima, vengti niveliuoti tarp 11 — 14 valandų. Patogiausia atlikti niveliavimą dirbant su dviem darbininkais, kiekvienas su savo matuokle. Vienas darbininkas laike instrumento iš vietos vieton kilnojimo, pasilieka vietoj, niveliavimo ryšiui palaikyti, kitas gi su instrumentu pereina pirmyn. Esant tik vienam darbininkui su matuokle, reikia jis pripratinti ramiai stovėti vie-



278 brėž.



279 brėž.

toje, neapleidžiant taško kol pernešama instrumentas. Taško altitudės skaitymo metu matuoklę reikia sūpti (palenkiant pirmyn ir atgal). Kelio tyrinėjimuose dirbti dviem nivelirais retai praktikuojama.

Geriausia dirbti vienu nveliru apsukant vamzdį, du syk atskaitant parodymus, kiekvieną syk perstatinėjant instrumentą. Kilus abejonei, yra tikslu padaryti patikrinamąją niveliuotę tarp reperių; išmatuotos altitudės niveliacijos žurnale gali būti surašomos dviem būdais.

Pirmas būdas.

Piketų Nr Nr.	Žvilgterėjimai			Paaukštėjimas +	Pažemėjimas —	Pažymis	Patikrinimas
	atgal	tarpinis	pirmyn				
27	1682					48.220	
27+ 20		520		1162		49.382	+ 5222
27+125		2130			48	47.772	— 891
27+ 40		485		1197		49 417	+ 4331
28		322		1360		49.580	
29	1620		180	1502		49 722	52.551
30		644		976		50.698	48.220
x	1920		255	1365		51.087	+ 4.331
31			456	1464		52 551	
	+ 5222		— 891				

Antras būdas.

Piketų Nr Nr.	Žvilgterėjimas			Viziravimo linijos horizontas	Pažymis	Patikrinimas
	atgal	tarpinis	pirmyn			
27	1682			49.902	48.220	
27+20		520			49.382	+ 5.222
27+25		2130			47.772	— 891
27+40		485			49.417	+ 4.331
28		322			49.580	
29	1620		180	51.342	49.722	+ 52.551
30		644			50.698	— 48.220
x	1920		255	53.007	51.087	+ 4 331
31			456		52.551	
	+ 5.222		— 891			

Apskaičiavimų patikrinimas niveliacijos knygelėje turi būti daromas kiekvieną dieną. Taip pat kiekvieną dieną turi būti pažymima languotame popieryje išilginis profilis pereitą per niveliacijos dieną ruožo. Kelių tyrinėjimo niveliacijos tikslumas pageidaujama ne mažesnis:

Ruožų ilgis	Parengiamųjų tyrinėjimų	Galutinų tyrinėjimų
iki 5 km. . . .	0,05 m 1-am km	0,02 m 1-am km
„ 10 „ . . .	0,01 „ „ „	0,01 „ „ „
„ 50 „ . . .	0,015„ „ „	0,005„ „ „

Vandens horizontų (lygių) niveliavimas. Niveliuojant upes ir upelius, kurių baseinas per 60 km², reikia nustatyti vasaros žemo, aukšto ir aukščiausio vandens taip pat ir ledo ėjimo horizontus. Visi šitie horizontai nustatomi pagal senai gyvenančiu toje vietoje žmonių nurodymus, tačiau patariama vienų ir tų pačių keliose vietose horizontų parodymus surišti niveliuote, kad turėti tikslius davinius. Be to, reikia priimti dėmesin ir vietos žymes: išplovimai, dumblo, smėlio nuklojimai ir kt.

SSSR laikinos tyrinėjimams atlikti taisykles.

46 §. Rišamųjų taškų ir reperių daroma dviguba niveliuotė. Skirtumas tarp abiejų niveliuočių neturi prašokti dydžio h=0,02L, kur h — metrais, o ruožo ilgis kilometrais. Tarpinių taškų niveliaciją pakanka daryti vieną kartą.

47 §. Niveliras, kiek galima, statomas lygiose atstumuose nuo kraštutinių rišamųjų taškų. Didžiausias atstumas nuo niveliro ligi kiekvieno rišamojo taško, vartojant paprasto Gerlecho tipo nivelirus, leidžiamas ne didesnis kaip 1,5 piketo. Matuoklė, skaitymo metu, būtinai reikia supti. Reikia vengti niveliuoti kaitriais vasaros vidudieniais. Apsaugoti nivelirą darbo metu nuo saulės spindulių veikimo, pridengiant skėčiu.

54 §. Niveliacijos pažymių apskaičiavimas daromas niveliacijos knygelėje, būtinai lauke ir išilginis profilis pagal gautus pažymius išbrėžiamas tą pat dieną vakare.

Reperiai yra pastovūs taškai su kuriais surišama niveliuotė; esant reikalui pakartotinai atlikti niveliuotę kokiam nors atskirame ruože (pavyzdžiui žemės darbams nužymėti, žemės darbų baigtiems darbams priimti ir t. t.) reperis esti išeinamasis taškas. Niveliuotę su reperiais surišti pageidaujama kas 2 — 3 km. Jeigu pagerinimas daromas atskirais ruožais, tai kiekviename jų turi būti nemažiau vieno reperio. Reperiai, kiekvienu atsitikimu, pageidaujama turėti niveliuotės pradžioje ir pabaigoje, kad reikalui esant

būtų galima niveliuotę patikrinti, ir be to, ties statomais tiltais, dideliais pylimais ir iškasomis. Perkertant geležinkelius reikia surišti niveliuotę su bėgio pado pažymiu, geriausia ant geležinkelio horizontalės aikštelės (pavyzdžiui — stotyje), o jeigu ant nuokalnumo, tai kuriame nors punkte, pavyzdžiui, ant tilto, kurio pažymį ant geležinkelio išilginio profilio galima lengvai surasti. Perkertant vandens kelius, pageidaujama surišti su artimiausios vandens matavimo stoties pažymio nulium.

Reperiai. Paprastai, piketažininkas, be tiesioginio darbo pastato kas 3 — 4 km reperius. Reperiai gali būti akmeniniai cokoliai ir k., o taip pat šulinių rentiniai, poferminės plotmelės ar tiltų poliai. Paprasčiausias reperis yra medinis stulpas. Jis paruošiamas 15 — 20 cm storumo, įkasamas arti 1,4 m gilumo į žemę, paliekant arti 0,7 m galą virš žemės, be to, jis turi apačioje kryžmę a, o viršuje — ligi pusės skersmens iškirtimą b (279 brėž.). Labai patogu reperiu pažymius statyti ant nukirstų medžių kelmų, mūrinių namų, bokštų, tvorų, uolų iškišulių ir t. t. Reperius reika statyti tose vietose, kur numatomi dirbtini pastatai, tačiau, kur didelės upės, ten reperius reikia pastatyti kiekvienam upės krante.

Taip pat būna įkasamas stulpas su kryžme apačioje ir pusiau medžio įkirtimu viršuje — matuoklei pastatyti, atvaizduotas 40 brėž. arba įmūrijamas žemėn akmens stulpelis su skiedriniu ir bėgio gabalu (pirmu atveju reikalingas dailydė, antru — mūrininkas). Miške atitinkamu būdu įkertami kelmai; keliams einantiems laukais galima panaudoti medžius arba telegrafo stulpus, žinoma, juose daryti iškirtimus jokiu būdu neleidžiama, galima įkalti vinis arba ramentą; galvutės altitudė ir bus reperio pažymis. Visų reperių vedamas sistematingas aprašymas (žiūr. toliau), kuris privalo būti įteiktas kartu su projekto dokumentais. Tuose ruožuose, kuriuose nenumatoma pagerinimų, niveliuotės galima visai nedaryti, betgi ruože, kur numatomi žemės darbai, tilto statymas arba išgrindimas, niveliuotė turi būti padaryta galimai tiksliau. Dėl niveliuotės klaidų gali būti neteisingai nužymėti žemės darbai, (perdidelis iškasų gylis, neteisingai nupiauti statomų medinių tiltų poliai ir k.). Teisinga niveliuotė, ypatingai dirbant vienu niveliru, galima pasiekti tik patikrinant pagal reperius (grįžimas prie pirmojo reperio).

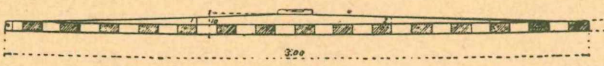
Reperio Nr.	Piketas	Padėtis	Reperio rūšis	Pažymis	Eskyzas
25	131+50	dešinėn nuo ašies 15 m	Viršus cokolio ant dešiniojo kampo pašto kontoros namo	42.27	

SSSR laikinosios tyrinėjimams vykdyti taisyklės.

52 §. Darant niveliuotę, reikia statyti ne mažiau vieno reperio kas 3—4 km, įkasant žemėn medinius stulpus 1,5 m ilgio ir 18—13 cm skersmens, paliekant virš žemės paviršiaus apie 0,8 m su pritaisyta apačioje kryžme; o viršus užkertant. Arti didelių upių, nesant pastovių pastatų (pav., namų) statoma ne mažiau kaip du mediniai reperiai aukščiau aprašyto tipo.

53 §. Niveliuotės pažymiui prie Baltijos jūros horizonto privesti reikia susirišti su upių vandens matavimo stotimis ir su tais geležinkelių pažymiais, kurie privesti prie Baltijos jūros nuliaus.

Skersinių profilių nuėmimas (nuotrauka). Jei linija eina atkalne skersiniu nuolydžiu didesniu kaip ⅕, arba esamuoju keliu su šoniniais grioviais, kuriuos vėliau teks užpilti, arba, apskritai, tokia vieta, kurią negalima, nors ir apytikriai, laikyti horizontale (pav. išvažinėti esamieji keliai, smarkiai įdubusiu viduriu keliai, esamieji pylimai, užtvankos, grioviai ir t. t.), tai reikia nuiminėti skersinius profilius labiausia charakteringose vietose. Skersprofilio ilgis nustatomas pagal tokioje vietoje numatomų žemės darbų kiekius, kuriems apskaičiuoti jie ir skiriami. Tačiau skersinius profilius reikia imti ne trumpesnius kaip 15 m kiekvienon nuo kelio ašies pusėn.



280 brėž.

Labai staigiuose (stačiuose) šlaituose vieton nivelyro naudojamas vaterpasas, pavidale trijų metrų ilgio matuoklės su lygiu, padalintos į decimetrus ir prie jo gairės (280 brėž.).

Kai kada, esant dideliam skaičiui ilgų profilių, planui izogipsėmis sudaryti patogiau naudotis tacheometru. Tiesioginių skersinių profilių padarymas, bendrai, turi esminės reikšmės ašies

Skersinių profilių žurnalas
(skaityti iš apačios į viršų)

	Kairysis puslapis				Dešinysis puslapis						
Piketo Nr.	Atgal	Pirmyn	Vizirav. linijos aukštis	Pažymis	Iš kairės		18,25	17,87	17,82-ašis		17,19 iš dešinės
11		450		17.819			0,02	0,40			1,08
x)	842	120	18.269	17.427	18,02		4,5 17,40	2 Nr. 11 17,00	16,70	16,45	10 16,13
10+25		546		17.001	x 0,25		0.15		0.85	1.10	142
					10 17,18	16.91	5 16.60	10+25 16.22	4 16.15	7 15.73	10 15.57
10	1327		17.547	16.220	0.37	0,64	0.95	1.327	1.40	1.82	198
					10	6,4	2	NrO	2	5	10

Sekančiame profily N 10 + 25 prie taško 10 m iš kairės yra užrašas x $\frac{0,25}{10}$ Tatai žymi, kad šio punkto vizirinės linijos horizontas atitinka ne taškui 10 + 25, o taškui x, vadinasi 18,27, todėl atitikimams pažymys 18,27 — 0,75 = 18,02.

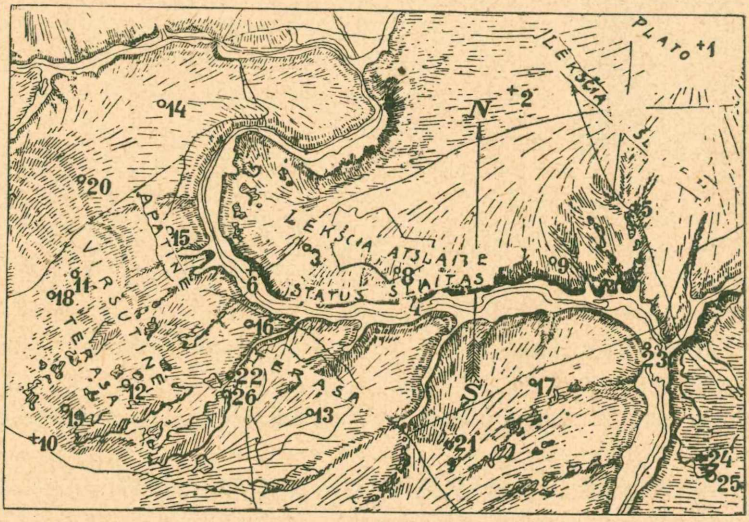
krypčiai pasirinkti ir žemės darbams nužymėti ir apskaičiuoti. Reikia pažymėti, kad skersinių profilių niveliuotės klaidos užrašuose ir brėžiniuose ne taip lengvai pastebimos, kaip išilginės niveliuotės. Todėl niveliuojant skersinius profilius, mažai prityrusiems technikams būtinai reikia skersinį profilį patikrinti žemėvietėje.

Lauke atliekami grunto tyrinėjimai. Po to, kai tėmijimo būdu yra išaiškinta, kurie prasti ir kurie geri kelio ruožai, reikia nustatyti kiek tokia kelio būklė pareina nuo grunto rūšies arba hidrologiškų sąlygų, ir kur labai intensyvus važiavimas, ar apsimoka ten atsisakyti nuo gruntkelio ir pastatyti kelią su akmens

apdaru. Kelio gruntas charakterizuojamas šiuo būdu: a) ištiriamas natūralus dirvos ir grunto susiklostymas pagal taip vadinamus dirvos piūvius, daromus specialiai iškastose duobėse ir natūraliai nuplikusiose vietose, b) paimami grunto pavyzdžiai klasifikuoti ir ištyrti laboratorijoje, c) sudaromi dirvos gruntui žemėlapiai ir profiliai. Daugiau ar mažiau nuodugnūs tyrinėjimai, bendras darbų kiekis ir grunto tyrimo būdas turi atitikti numatytus tyrinėjimų reikalavimus.

Piūviams sudaryti iškasamos duobės arba šuliniai. Duobės arba šuliniai kasami statkertinės formos su trumpa arti 1 m sienele ir 1,5 — 2 m gilumo.

Kad galima būtų matyti grunto piūvį, viena duobės sienelė turi būti statmena ir apšviečiama saulės, kita — gali būti su pakopomis. Kietam gruntui be kastuvų reikia paimti kaplių (kirkų) ir dalbų.

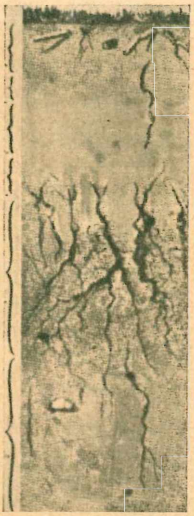


281 brėž.

281 brėž. parodytas apytikris dirvos piūvių išsidėstymas; iš šiaurės į rytus einančiam keliui laikomi ypatingais (kryžiukais pažymėti) pagrindiniai piūviai horizontalėje viršukalnėje (plato) 1, nuolydžioje pašlaitėje 2, ir slėnyje 6; be to, gali būti paimtas patikrinamasis skrituliuku apvestas piūvis 3.

Nurodytas 1,5 — 2 m gilumas reikalingas tam, kad pažymėti visus dirvos horizontus ligi motiniškos padermės, tad tokio gilumo

kasamos pagrindinės duobės, kuriose atvaizduojama visa apylinkės dirva. Pagalbinės ir patikrinamosios duobės dirvos pasikeitimams (dalinai kelio sankasoje) nustatyti ir tarp atskirų dirvų sienoms surasti kasamos mažesnio gilumo — 0,8 m, kartais ne gilesnės kaip 0,5 m (vadinamos paviršiaus duobės arba prakasimai).



282 brėž.

Tais atsitikimais, kai reikia ištirti gilesnius motiniškos kilmės sluoksnius (pav. sankasos patvarumui nustatyti arba žemės darbų gilioje iškasoje sunkumams įvertinti) pagrindinėje duobėje papildomai gręžiama grąžtu 8 — 10 cm arba tyriama smeigtuvu ligi 1½ m gilumo.

Dirvos paviršiaus sluoksniams tirti negalima pakeisti duobių kasimą gręžimu, nes paskutinysis neduoda tikslių davinių piūviui sudaryti.

Piūviui apžiūrėti duobės sienelė apsaugojama kastuvu arba plačiu plieniniu kaltu. 282 brėž. parodytas tipiškas dirvos piūvis su horizontais: humuso (A) — tamsios spalvos, išplovimo (B) — balzganos spalvos, įplovimo (C) — raudonai-rudos spalvos ir podirvio D — raudonai rusvos spalvos (spalvos čia nurodomos tik kaip pavyzdys). Horizontų išsidėstymas išmatuojamas lenktiniu metru arba rulete, skaitant nuo paviršiaus. Žurnale pažymima:

Apžiūrėjimo data ..... piūvio Nr. .....

Vieta .....

Kelias ..... km. ..... piketas ..... tolumo nuo ašies kairėn, dešinėn ..... m

Vietos ypatybės, bendras reljefas (makro-reljefas) .....

dalinas (mikroreljefas) .....

Žemė ..... derlingumo ypatybės .....

Morfologiškas piūvio aprašymas pagal horizontus — gilumas cm, spalva (žiūr. 282 br. aprašymą), struktūra (grumstelių, stulpelių, plytelių pavidalo).

Apytikri sudėtis (molio, priemolio, priesmėlio, smėlio, žabaro). Molį nuo smėlio dirvoje galima apytikriai atskirti trinant tarpupirščiuose ir voliojant delnais į virvelę.

Fiziškos savybės: a) limpumas (ar stipriai prilimpa prie kastuvo ir ar lengvai nusiima), b) kietumas, glaudumas ar purumas

(ar lengvai sminga į dirvą kastuvas, ar sulaužomi grumstai rankomis), c) plastiškumas (susivoliojimas į virvelę), d) akytumas arba purumas (koringoji sudėtis, 1 — 3 mm tuštumos, sueižėjusi, kempinės, tutelės struktūra), e) vandens laidumas (lietaus vandens įsiskverbimo gilumas).

Kalkių angliarūkšties, geležies druskų ir kt. išskirimai, kirminų, kurmių takai, gilumas, ligi kurio prieina augalų šaknys ir kt.

Dirvos piūvio brėžinys ne mažesniu kaip $^1/_{10}$ mastu, užrašai ir brėžiniai turi būti paruošti vietoje.

Pasiremiant piūvio studijomis galima klasifikuoti dirvą: iš pradžių priskiriant ją prie vienos iš didelių grupių (peleninės, pelkėtos, sanašinės arba aliuvijaus, juodžemio ir t.t.), o paskui smulkiai pažymint peleningumo laipsnį, juodžemio degradaciją ir kt.

Piūviai, kartu su jų aprašymu ir pažymėjimu dirvos profilyje ir plane, sudaro dirvos tyrinėjimų pagrindinę medžiagą. Be to, kad nuodugniau ištyrus gruntų savybes laboratorijoje, iš kai kurių duobių paimami atskirų horizontų pavyzdžiai (sluoksnių pavyzdžiai); kelio gruntui iliustruoti, kartais išimami taip vadinamieji monolitai (ištisi grunto stulpeliai).

Kad negaišti be reikalo laiko ir neeikvoti lėšų tyrinėjimams, reikia nustatyti piūvių skaičių, o dar labiau reikia apriboti pavyzdžių skaičių—reikia imti tik tipiškus pavyzdžius iš pagrindinių duobių. Jei imamas pavyzdys tam, kad charakterizuoti esamam rajone grunto savybes, tai užtenka paimti tuos sluoksnių pavyzdžius (vieno piūvio), kurie yra tipiškesni. Jei imamas pavyzdys, kad nustatyti laboratorijoje grunto mechanišką sudėtį, keliui grunto priedais pagerinti, tai reikia paimti tipiškų pavyzdžių iš charakteringesnių, gerų ir blogų kelio ruožų, taip pat iš tų būsimų karjerų, iš kurių numatoma imti priedų. Kad geriau orientuotis parenkant tipiškesnius piūvius ir pavyzdžius, naudinga juos apytikriai išmėginti čia pat lauke paėmus su savim vandens ir tam tikrą stiklą (molio % nustatyti).

Pavyzdžiai išpiaunami plačiu kaltu arba peiliu kubikų arba paralelepipedų pavidalo, 5 — 15 cm aukštumo ir platumo ir 8 — 10 cm gilumo, taip, kad jei charakterizuotų esamą sluoksnį, ne suardžius struktūros. Išimti arti 2 kg svorio pavyzdžiai įvyniojami į pilką arba geltoną popierį (drėgna dirva pirma padžiovinama saulės kaitroje ir įvyniojama iš pradžių į pergamento popierį), ir stipriai surišama šniūru. Į paketą įdedamas lapelis, kuriame pažymi-

ma vieta ir piūvio Nr, sluoksnio raidė, data ir tyrinėtojo inicialai; lapelius reikia surašyti iš knygutės, paliekant šaknelę. Pavyzdžiai persiunčiami stipriose, patogiose dėžėse. Saugojimo ir ištyrimo vietoje jie perdedami į kartonines 4 × 6 × 10 cm arba 6 × 6 × 15 cm dėžutes; 5 — 6 dėžutės įdedamos į tam tikro ilgio medinę dėžę su pertvaromis ir stikliniu dangteliu, tokia dėžė vaizdžiai parodo sluoksnių nuosakumą piūvyje.

Vaizdingesnis grunto pavyzdys iš piūvio imamas monolito pavidalo tokio didumo:

Ilgumas cm	Platumas cm	Gilumas cm
100	20	7 – 8
70	20	7
50	20	6

Toksai monolitas yra naudingas:

a) tikslesniam, negu lauke, parinkimui charakteringesnių sluoksnių pavyzdžių laboratorijoje išanalizuoti,

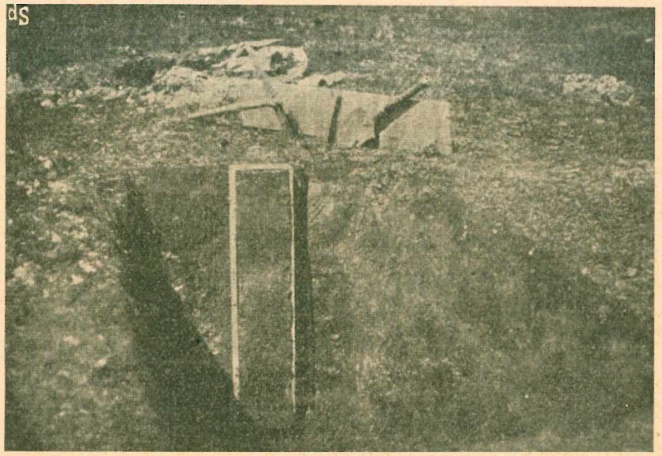
b) geresniam aprašymui, išpaišymui ir pavyzdžio išstudijavimui,

c) techniškų muzejų kolekcijai.

Monolitui išimti paruošiami tam tikri rėmai. Monolitas išpiaunamas duobėje ir apipiaustomas kaltu pagal rėmų didumą (283 brėž.). Paskui rėmai uždedami nat monolito, atsargiai jį nupiaunant iš apačios. Monolitas apipiaunamas pagal rėmus, prie rėmų prisukamas dangtis, ir atsargiai pripiautas iš užpakalio monolitas apverčiamas kartu su rėmais ant dangčio. Po to, jis dar apipiaunamas ir prisukamas antras dangtis. Kad būtų patvaresni monolitai, juos galima sustiprinti parafinu.

Galutini grunto lauke tyrinėjimo rezultatai atvaizduojami dirvos žemėlapiu, išilginiu ir skersiniu dirvožemio grunto profiliais. Dirvos žemėlapis sudaromas smulkiu mastu, 1 km = 4 cm, arba galima atvaizduoti smulkius dirvos planus mastu 1:10000, arba 1:5000 nedideliai juostai, jei reikia smulkiai parinkti trasą arba išspręsti klausimą apie pridedamų mišinių transportavimą. Sienos tarp dirvos rajonų išvedamos pagal reljefo formas ir pagrindinių ir patikrinamųjų piūvių aprašymą ir papildomus prakasimus. To-

kių piūvių ir matomų sienų padėtis pažymima dar tyrinėjant. Žemėlapio sudarymo detališkumas nustatomas pagal praktiško tyrinėjimo tikslus. Žemėlapyje atvaizduojamos ne atskiros dirvos rū-



283 brėž.

šys, bet taip vadinamieji ypatingi dirvos „kompleksai“. Tąsyk, žemėlapyje ir jo aprašyme smulkiai nurodomos dirvos komplekso rūšys, profilių, pavyzdžių Nr ir kt.

Dirvos nudažomos šiomis spalvomis.

Pelėninė	priemolio — rausva,	Sanašinė (aliuvijaus) — žalia.
		Pusiau pelkėta — žaliai mėlyna.
	priesmėlio—oranžinė	Pelkėta — tamsiai mėlyna.
		Juodžemio — tamsiai pilka.
	smėlio — geltona	Pilka miško dirva — šviesiai pilka.

Akmenų ir smėlio karjerų tyrinėjimas. Numatant tiesti gruntkelį dalinai su akmens apdaru (pakeičant grindiniu) išaiškinimas, ar yra paskirtoje vietoje tinkamų akmenų, laikomas svarbiausiu tyrinėtojo uždaviniu. Akmenys paima žymią dalį visų statybos išlaidų, kaip apie tai buvo aukščiau pasakyta, ir klaidingas akmens medžiagos kainos apskaičiavimas smarkiau atsiliepia statybos sąmatoje, negu žemės darbų kainos klaidingumas. Dėl to, reikia

tiksliai nustatyti, kokie akmens ir smėlio karjerai yra arba gali būti reikiamoje vietoje atidaryti, koks klodų gilumas (tūris), medžiagos kokybė, kaip toli vežioti ir t. t. Reikia labai rimtai apsvarstyti kokiu būdu galima būtų parūpinti tinkamų akmenų pritrūkus jų, darbus vykdant. Jei akmenų ir smėlio vietoje nėra, tai reikia išaiškinti, iš kur ir kaip jo galima atvežti (geležinkeliu, vandeniu ir t. t.), kiek kaštuotų atvežimas.

Išaiškinant akmenų ir smėlio ištekliaus klausimą, reikia kartu išaiškinti ir jų vietos kainas, taip pat kainas ir kitai svarbesnei medžiagai: miškui, geležiai, cementui ir t. t. ir darbo jėgai (paprastiems darbininkams, kvalifikuotiems darbininkams, arkliams su vežimais).

Projekto sudarymas.

Atlikus tyrinėjimus, projektui ir samatai sudaryti turi būti patiekti šie dokumentai:

1) ekonominiai — statistiškų tyrinėjimų aiškinamasis raštas,

2) kelio ir variantų mastu 20 — 50 m 1-me cm planas,

3) kelio juostoje ir aplinkumoje dirvožemių išsidėstymo bendro platumo ½ — 1 km planas (242 brėž.),

4) niveliacijos ir dirvožemio pagal magisralę ir variantinę liniją išilginis profilis, horizontalis mastas 50 arba 100 m 1-me cm, o vertikalis 5 m 1-me cm (284 brėž.),

Gruntams ir horizontų podirvio vandeniui 2—5 cm 1-me mm.

5) charakteringi vietos skiersiniai profiliai mastu 1 m 1-me cm,

6) baseinų planas,

7) vandens tekmių ir esamų per juos arti kelio tiltų, malūnų. užtvankų sąrašas,

8) karjerų su jų mechaniška sudėtim sąrašas,

9) reperių sąrašas,

10) vietų miško medžiagai gauti sąrašas,

11) rinkos kainų sąrašas,

12) laboratorijoje ištirtų gruntų ir kitų medžiagų sąrašas.

P a s t a b a. Lauke atliekamų tyrinėjimų žinios įrašomos į žurnalus: 1) kampų matavimo, 2) piketažo, 3) gruntų ir hidrologiškų sąlygų tyrimo, 4) karjerų tyrimo, 5) baseinų tyrimo, 6) kai imami iš trąsos ir karjerų grunto pavyzdžiai, tada žinios įrašomos į žurnalų šaknelės ir lapelius.

Šituos tyrinėjimus atlieka tokia pat partija, kokia tyrinėja esamus gruntkelius. Kampams matuoti kartais vartojamas teodolitas arba pantometras.

44. Kelio grunto pavyzdžiams imti ir piūviams sudaryti instrukcija.

Grunto pavyzdžiai imami charakteringose kelio vietose kiekvieną syk gruntui pasikeitus, bet ne mažiau kaip vienas pavyzdys iš kiekvieno km. Kaip bendra taisyklė, grunto pavyzdžius reikia imti iš kelio ašies vietų.

Kai tyriami esamieji su dirbtinai įtaisyta žieve keliai, tada reikia paimti pavyzdžius iš kelio kraštų, kad išaiškinus koks gruntas, kasant griovius, pateks į važiuojamąją dalį.

Pavyzdžiams paimti iškasama 0,50 — 1 m gilumo duobė. Gilių matavimų pavyzdžiai imami tada, kada kelias bus vedamas iškasa su giliais grioviais ir giliu dirvožemiu. Iš charakteringesnių horizontų, kurie vienas nuo kito skiriasi grunto sudėtimi, paimama iš kiekvienos duobės po keletą pavyzdžių. Kad geriau susipažinus su gruntu, reikia peleninio dirvožemio zonoje paimti tris pavyzdžius: pirmą iš viršutinio nuo 0 iki 10 cm sluoksnio, antrą iš išplovimo horizonto ir trečią iš įplovimo horizonto arba iš motiniškos padermės, pavyzdžiui iš gilumos, kuri atitinka griovių dugną. Apskritai, pavyzdžius reikia imti iš tų sluoksnių, kurie skiriasi spalva arba mechaniška sudėtimi.

Kiekvienam pavyzdžiui paimama arti 1 kg grunto. Jei paimto pavyzdžio gruntas šlapias, tai jį reikia rūpestingai išdžiovinti.

Paėmus pavyzdžius gautasis dirvos duobės sienelių piūvis įrašomas į sluoksnių storumo ir jų išorinių (morfologijos) pažymių žurnalą. Būtinai reikia pažymėti podirvio vandens (jei toksai yra) ir glėjinį horizontus.

Kai reikia ištirti gilesnius grunto sluoksnius, tada gruntas gręžiamas grąžtu ligi 1 m gilumo, skaitant nuo duobės dugno. Iš kelerių charakteringesnių dirvos piūvių galima paimti natūralaus grunto monolitus.

Dirvos piūvio pavyzdys: a) viršutinis važinėjimo sumaišytas humuso horizontas su 20 cm storumo pripilto žvyro žyme, b) 22 cm dulkėtas smėlis, c) 18 cm gelsvai pilkas priemolis, d) toliau rusvas plastiškas molis.

Įpakavimas ir registravimas. Kiekvienas grunto pavyzdys įvyniojamas į popierį. Paimti iš vienos duobės pavyzdžiai sudedami į tankų drobinį dvisiūlį maišelį. Maišelio viršutinio galo pakraščiu įveriamas šniūrelis maišeliui užrišti Maišeliai pasiuvami arti

18 cm platumo ir 35 cm ilgumo. Kiekvienam paimtam grunto pavyzdžiui surašomas tokio turinio lapelis su šaknele:

Šaknelė	
Grunto Nr. ..... *pavyzdys*	
Km arba piketas	
Piūvis (duobė) ..... Nr.	
Horizontas	
Paėmumo gilumas	
Dirvožemio charakteristika (priemolis, priesmėlis ir t. t.)	
.....	
Kas ir kada paėmė pavizdį	

Grunto Nr. ..... *pavyzdys*	
Apskritis	
Vieškelis	
Km arba piketas	
Piūvis (duobė) ..... Nr.	
Paimto horizonto gilumas	
Dirvožemio charakteristika	
Ruožo kokybė	
Pavyzdžio ėmimo laikas 193..... m. .....m. „.....“d.	
Emėjo parašas	
Papildomos žinios	

Lapelis rūpestingai įvyniotas į pergamento popierį įdedamas į maišelį kartu su pavyzdžiu, o šaknelė paliekama knygelėje. Ant maišelio chemišku pieštuku parašomas vieškelis, pakietas, piūvio Nr., pavyzdžio kiekis ir pavyzdžio paėmusio asmens inicialai.

Pavyzdžiai iš karjerų. Be paimtų kelio grunto pavyzdžių reikia paimti pavyzdžius tų medžiagų, kurios numatomos vartoti gruntkeliams gerinti arba jiems pastatyti. Tokių medžiagų pavyzdžiai paimami nuo 1 ligi 2 kg. Jei paskirto karjero visa medžiaga ar jos dalis yra vienokios rūšies, tai paimamas tik vienas pavyzdys. Jei jos rūšis eiliuojasi sluoksniais, tai reikia paimti iš kiekvieno sluoksnio po vieną pavyzdį. Paimtiems iš karjerų medžiagų pavyzdžiams surašomi tokie pat lapeliai, kokie taikomi gruntų pavyzdžiams; ant maišelio vietoje punkto, piketo ir pavyzdžio Nr parašomas „Karjeras“.

Žvyro medžiagų pavyzdžiai. Prieš paimant žvyro medžagų pavyzdžius reikia visų pirma nustatyti: ar jis imamas mechaniškam analizui ar atsparumo dilimui ir kt. tyrimams. Pirmuoju atsitikimu reikia imti 3 — 5 kg (juo stambesnis žvyras, juo daugiau reikia paimti). Antruoju atsitikimu 20 — 30 kg. Medžiaga teimama atskirai iš įvairių karjero ar kelio vietų tada, jei norima tiksliai charakterizuoti medžiagos sudėtį. Paprastai, reikia žinoti vidutinį karjero sudėtį. Dėl to paimami pavyzdžiai iš dviejų — trijų karjero vietų per visą piūvio gilumą ir rūpestingai sumaišomi.

Gauto mišinio reikalingas medžiagos kiekis paimamas kaip vidutiniškas ištirti. Visi iš kelio ar karjerų paimti pavyzdžiai įrašomi į žurnalą (pagal 4 ir 5 pavyzdžius). Karjerų vieta žymima plane ar žemėlapyje iš akies.

Lapelis karjerui.

Karjero ..... Nr pavyzdys
Vieta .....
Paėmimo gilumas .....
Crunto dirvos charakteristika (stambus smėlis, smulkus smėlis ir t. t.)
.....
Tūris .....
Kas paėmė pavyzdį .....

Karjero ..... Nr pavyzdys
Apskritis .....
Vieškelis .....
Karjeras ..... Nr.
Vieta .....
Paėmimo gilumas .....
Atkasimo gilumas .....
Karjero medž. sluoksnio storumas .....
Paimto pavyzdžio laikas
193..... m. ..... m. „.....“ d.
Kas paėmė pavyzdį .....

45. Trumpa gruntkelių būklei tėmyti instrukcija.

Vėžių gilumo matavimas.

1) Vėžės rekognoskavimo būdu matuojamos pereinant visą ruožą ir matuojant esamos kelio padėties charakteringesnių gilumų vėžes. Kiekvienam paskirtam ruožui, kuris skiriasi reljefo vieta, podirvio vandens gilumu, grunto ypatybe, išvedamas vidutinis vėžių gilumas.

2) Vėžes reikia nuolat matuoti nustatytam skersiniam profilyje paskirtu laiku (per 3 — 4 dienas) visą laiką ligi užšala arba tik polaidžio metu. Pagal tėmijimo davinius polaidžio metu gaunama didžiausia polaidžio vidutinė ir vidutinė metinė vėžė.

Vėžės matuojamos liniuote, ant kurios lengvai slankioja statmena matuoklė. Matuoklė paguldoma ant vėžės kraštų, o liniuotė nuleidžiama į dugną. Rezultatais imami vertikalės liniuotės su matuokle susikirtimo vietos pažymiai. Įrašinėjant į žurnalą vėžių gilumo rezultatus, reikia pažymėti ir oro stovį, kelio būklę (purvynas, klanai, kietos vėžės, purios vėžės ir t. t.) ir valkiavimą, jei toksai buvo.

2 pavyzdys.

Techniško kelio tyrimo žurnalas nuo ..... km ..... ligi ..... km
..... km ilgumo ..... apskritis ..... ruožas.

Kilometrai	Gruntai	Apdaras, būklė ir kelio matavimai	Sunkiai išvažiuojami ruožai (pelkėti, versmėti, slenkantieji)	Grioviai ir vandens nuleidimas	Didesnio kaip 0,06 nuolydžio ruožai	Šlaitų, pylimų ir iškasų sustiprinimas	Atkalnės grioviai	Kelio remonto ir sutvarkymo darbų paskirstymas

3 pavyzdys.

Kelio dirbtinių pastatų tyrimo žurnalas ..... nuo ..... km ligi ..... km
..... apskritis ..... ruožas.

Eilės Nr. Nr.	Kilometrai ir pliusai	Pastatų pavadinimas	Kada pastatytas	Konstrukcija ir atramos	Medžiaga	Važiuojamosios dalies grįsto ilgis (metrais)	Plotis tarp turėklių ir bendras plotis (metrais)	Grindų aukštis nuo upės dugno, upės gilumas ir aukščiausias vandens horizontas	Angų skaičius ir jų gilumas	Vamzdžio anga	Pylimo aukštis ant vamzdžio m.	Pylimai	Dabartinis pastatų būvis ir reikalingas remontas

4 pavyzdys.

Gruntų ir hidrologiškų sąlygų tyrimo žurnalas.

Data	Piketų eilės Nr Nr	Kelio tipas	Kelio Būklė (vėžės įdubimai)	Kelio plutos storis	Piūvių Nr. Nr.	Paimto pavyzdžio vieta (kelio ašis šalikelė, už griovio	Sluosksnių Nr Nr (iš viršaus žemyn 1, 2, 3) / Kiekvieno sluoksnio storis (cm.)	Pavyzdžių Nr Nr	Mechaniška grunto sudėtis (apytikriai)	Dirvos morfologiskas pažymis	Pasluoksnio rūšis (motiniška padermė)	Grunto vandens gilumas (cm.)	a) Reljefo elementai, hidrologiškos ypatybės ir augalų apdanga b) Hidrologiškų ir gruntų piūvių aprašymas	Pastabos
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

5 pavyzdys.

Karjerų tyrimo žurnalas.

Data	Piketų eilės Nr Nr	Karjerų Nr Nr	Karjerų grunto rūšis	Sluoksnio gilumas / Sluoksnio storumas (cm.)	Karjerų tūris (m^3)	Karjerų atstumai nuo kelio, išvežimo patogumai	Paimtų pavyzdžių Nr Nr	Karjero sudėties, ir imamų pavyzdžių vietos kroki (eskizas)	Pastaba
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Podirvio vandens gilumo nustatymas.

1) Podirvio vandens gilumas nustatomas pagal podirvio piūvius ir specialiai iškasamus šulinius.

2) Podirvio vandens svyravimas tėmijamas specialiai įtaisytuose mediniuose ar kitokiuose 5 — 10 cm skersmens vamzdžiuose. Vamzdžiai iškasami ligi 1,5 m gilumo ir užkemšami tam tikrais kamščiais. Vandens horizontas matuojamas matuokle, nuleidžiant ją ligi vandens.

*Kelio smogikliu tyrimas.** Smogikliu vadinamas plieninis stripas su paplokščia skritulio formos apačia; stripu slankioja 5 kg svarumo cilinderis. Cilinderis nuosakiai krinta iš 1 m aukštumo į paplokščią 100 cm^2 apačią (skritulį), įsmeigdamas ją į gruntą. Matuojant po keliolikos smūgių iškaltą skylę gaunama kreivoji, kuri atvaizduoja nuo smūgių skaičiaus smogiklio smigimo priklausomybę, vadinasi, parodo grunto pasipriešinimą.

Kiekvienam kelio drėgmės atžvilgiu būviui ir kiekvienai grunto rūšiai nustatoma atitinkama smogiklio smigimo kreivoji.

Smogikliu tyrimas turi tą pirmenybę prieš vėžių gilumo matavimą, kad tyrimo rezultatai nepriklauso nuo eismo intensyvumo.

Paprastai, smogikliu daroma ligi 40 smūgių. Iškalama skylė matuojama kas penki smūgiai.

Smogiklis pastatomas lygioje grunto vietoje, abipus jo sukalami kuoliukai, paskui ant jų nutiesiama virvutė smogiklio smigimui žymėti; kad virvutė nekliudytų tyrimo metu cilinderį, ji tetiesiama tik smogiklio gilumą žymint.

Kelio pravažiavimo nustatymas. Kelio pravažiavimu vadinama dienų, per kurias galima nekliudomai važinėti, su bendru tėmijimo dienų skaičiumi santykis (tinkamumo važiuoti koeficientas).

Šitas koeficientas įrašomas arba grafiškai pažymimas išilginiam profilyje. Pagal šį koeficientą ir vėžių gilumą charakterizuojama kelio būvis.

Kritulių kiekis nustatomas specialiais matavimo prietaisais, jei arti tėmijimo punkto nėra meteorologijos stoties, iš kur galima būtų gauti reikalingų žinių.

---

* Žiūr. 1928 m. GUMT'o žurnalą 19 nr.

Lauko metodas mechaniškai grunto sudėčiai nustatyti *.

Molio dalių kiekio nustatymas (mažesnės kaip 0,005 mm dalelės). Gruntas išsijojamas pro 1 mm akučių sietą. Perėjusios pro sietą grunto dalelės supilamos į cilinderinį stiklą. Stiklas turi 100 cm^3 talpumo ir 2,5 cm skersmens. Į stiklą grunto pripilama tiek, kad stiklą lengvai į stangresnį daiktą (knygą, sąsiuvinį ir t. t.) sukretus, gautųsi 3 — 5 cm^3; po to sudavus kelis sykius stiklo apačia — sugulęs gruntas purėja; įpilus 50 — 70 cm^3 vandens gruntas išmaišomas stikline lazdele. Lazdelė esti su kaučiuko galu, kad atskyrus molio daleles nuo smėlio ir dulkių dalelių. Maišoma tol, kol, trinant gruntą, nuo stiklo sienelių nusitrins molio tešla (dalelės). Kai to pasiekiama, tada įpilama 3 cm^3 chlorinio kalcio tirpinio (100 cm^3 vandens 5,5 g), vėl maišoma, įpilama ligi 100 cm^3 vandens ir paliekama nusistovėti. Rytojaus dieną nustatomas grunto tūrio prieauglis. Išskaičiuojamas šito prieauglio kiekis 1-am cm^3 sauso grunto. Tuo atsitikimu, kai analizuojami sunkaus (riebaus) molio pavyzdžiai, tada tūrio padidėjimas nustatomas po to, kai išbrinkusi masė gaus pastovų tūrį (2 — 3 dienoms praslinkus).

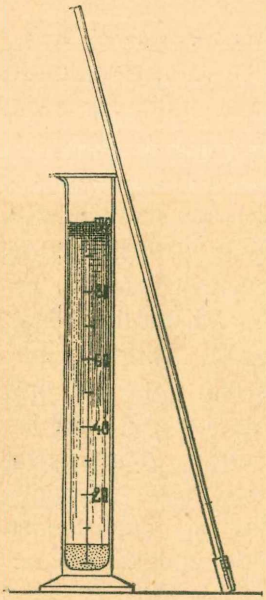
Gruntas apskaičiuojamas pagal 32 a lentelę.

Smėlio kiekio nustatymas (2 — 0,05 mm dalelės). Į 100 cm^3 talpumo cilinderinį stiklą pripilama pro sietą (2 mm) perė-

32 a lentelė.

Tenkąs 1-am cm^3 prieauglis	Molio %	Tenkąs 1-am cm^3 prieauglis	Molio %
4 cm^3	90,70	1,75 cm^3	39,68
3,75 „	85,03	1,50 „	34,00
3,50 „	79,36	1,25 „	28,34
3,25 „	73,67	1,00 „	22,67
3,00 „	68,01	0,75 „	17,00
2,75 „	62,35	0,50 „	11,33
2,50 „	56,68	0,25 „	5,66
2,25 „	51,01	0,12 „	2,72
2,00 „	45,35		

* Išdirbtas GUMT'o kelių tyrimo biūro laboratorijoje.



285 brėž.

jusio grunto 10 cm³ po to, įpilama ligi 100 cm³ vandens ir išmaišoma stikline su kaučiuko galu lazdele. Po 90 sekundžių atsargiai nupilama sudrumsta 90 cm³ vandens masė (18 cm vandens stulpas); vėl pripilama vandens, išmaišoma ir vėl nupilama. Tatai daroma tol, kol skystimas pasidarys beveik permatomas. Nupylus vandenį, pripilama šviežio ligi 30 cm³ (6 cm) ir keletą kartų sudrumsčiama ir kas 30 sekundžių nupilama, paskui paliekama 15 — 20 minučių nusistovėti, po to išmatuojamas sugulusio smėlio tūris.

Dulkių kiekio nustatymas (0,05 — 0,005 mm dalelės). Žinodami molio ir smėlio sudėties %, atskaitydami iš 100, nustatome dulkių sudėties %.

Molio sudėties pagal tūrio padidėjimą apskaičiavimo pavyzdys

Sauso grunto stikle tūris	Sugulusio grunto (nuosėdų) tūris	5 cm³ prieauglis	1 cm³ prieauglis	Molio % pagal lentelę
5 cm³	8,1 cm³	3,1 cm³	0,62 cm³	0,5 — 11,33 0,12 — 2,72 0,62 14,05

Smėlio kiekis:

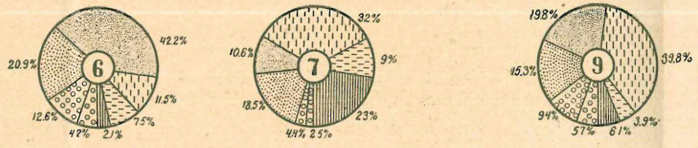
1. Paimto grunto kiekis . . . . . 10,00 cm³
2. Nuosėdų kiekis po išmaišymo vandeny . . . . 5,25 „
3. Laikydami 1 cm³ už 10%, gauname 5,25 × 10 = 52,5%

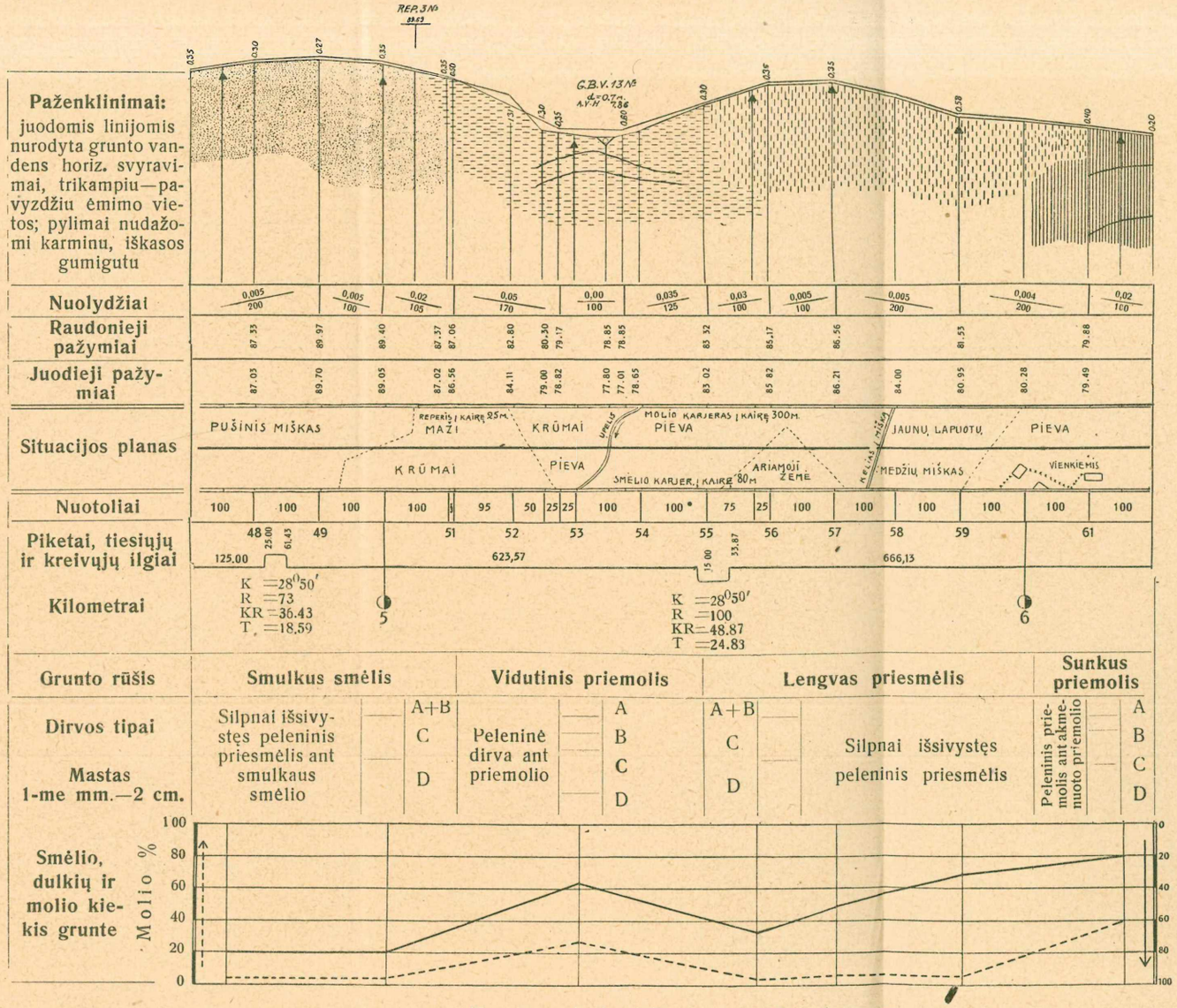
Dulkių kiekis:

„Molio“ kiekis pavyzdy 14,05%
„Smėlio“ „ „ . . . . . 52,50 „
„Molio“ + „smėlio“ kiekis pavyzdy . 66,55 „
„Dulkių“ . . . . 100 — 66,55 = 33,45 „

IŠILGINIS KELIO PROFILIS

GRANULIMETRINĖ GRUNTŲ SUDĖTIS





Mastas: horizontalis . . . . 50 m. 1-me cm.
vertikalis . . . . . 5 m. 1-me cm.
gruntams ir grunto vandeniui . . . 0,2 m. 1-me cm.

Pastaba: šiame brėžiny mastai per pusę sumažinti.

Sutartiniai ženklai ciklogramoms

- Laukakmenys
  - labai stambūs didesni kaip 60 cm.
  - stambūs . . 60 — 40 „
  - vidutiniai . . 40 — 25 „
  - smulkūs . . 25 — 10 „
- Žvirgždas ir žabaras
  - rupus . . . 10 — 4 „
  - smulkus . . 40 — 20 mm.
- Žvyras
  - rupus . . . 20 — 10 „
  - vidutinis . . 10 — 4 „
  - smulkus . . 4 — 2 „
- Smėlis
  - rupus . . . 2 — 1 „
  - vidutinis . . 1 — 0,5 „
  - smulkus . . 0,5—0,25 „
  - labai smulk. 0,25—00,5 „
- Dulkės
  - 0,05— 0,01 „
  - 0,01—0,005 „
- Molis . . . smulkesnis kaip 0,005 „

Sutartiniai gruntų ženklai ant profilio

- molio gruntos
- sunkus priemolis
- vidutinis priemolis
- lengvas priemolis
- priesmėlis
- dulkėtas smėlis
- smėlis
- uolena
- samanines durpės
- durpės su dumblu

Pastaba. Dulkėti gruntai paženklinami papildomais taškeliais ant atatinkamo sutartojo ženklo.

X. Kelių projektavimas.

46. Bendro pobudžio nurodymai keliams projektuoti.

Vieną ar kitą kelio tipą, jei toksai iš anksto nėra duotas, reikia rinkti išeinant iš šių sumetimų:

1. Kelias *techniškai turi išlaikyti negesdamas tam tikrą eismą, normaliai jį remontuojant.*

2. Kelio pastatymo arba remontavimo išlaidos turi būti *pateisinamos pervežimų papiginimu ir jo išlaikymo naudingumu.*

3. Atskirais atsitikimais reikia priimti dėmesin ir *bendrus valstybės reikalus,* taip pat *pervežimų patogumą* ir *greitumą;* šis paskutinysis yra labai svarbus keleivius ir paštą pervežant.

Apskritai, juo pigesnė kelio statybos kaina, tuo brangesnis kelio išlakiymas esant tai pačiai krovinių apyvartai. Juo didesnė krovinių apyvarta, tuo techniškai geriau turi būti pastatytas kelias; vadinasi pirmapradinės išlaidos esti didesnės.

Turint vienodas techniškas sąlygas pervežimų kaina daugiausia pareina nuo eismui pasipriešinimo (kelio būklės). Šis paskutinis atitinka, kai pervežama arkliais, naudingąjį vežimo krūvio dydį, o automobiliais — variklio pajėgumą ir eismo greitumą.

Kelio būklei turi įtakos šie veiksniai:

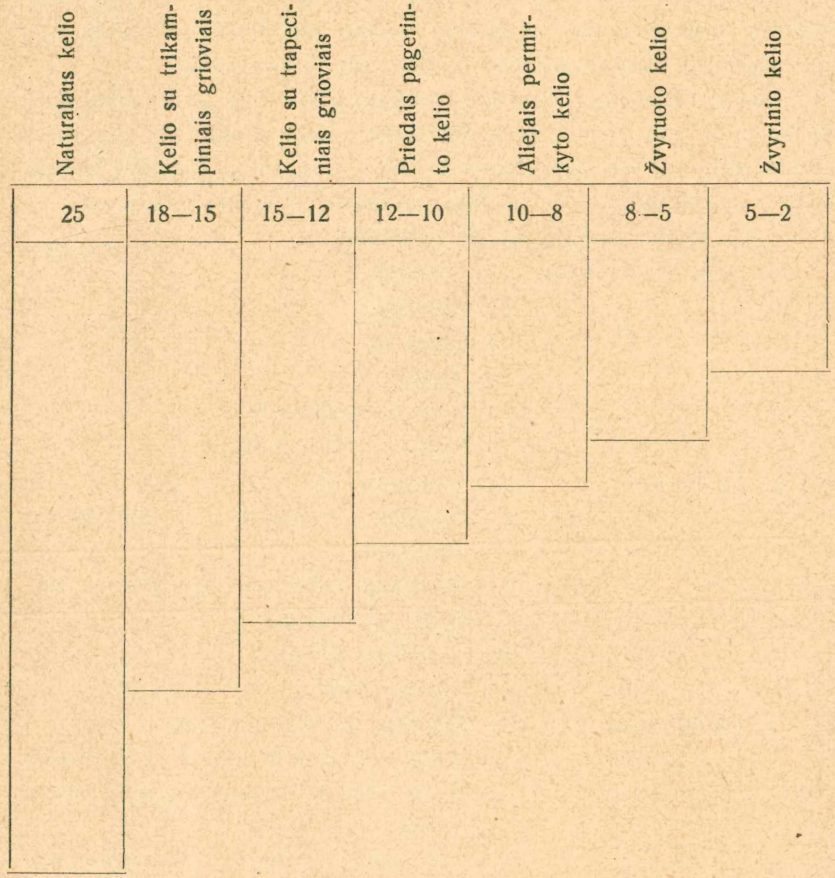
1. Gamtos - istoriški: a) Gruntas.
   b) Reljefas.
   c) Klimatas.
   d) Vanduo.
   e) Sniego apdangalas.
   f) Augalų apdangalas.
2. Techniški: a) Trasiravimas.
   b) Vandens nuleidimas (paviršiaus vandens).
   c) Iškėlimas aukščiau podirvio vandens (drenažas).
   d) Sankasos plotis.
   e) Apdaro tipas.
3. Ekonomiški: a) Metinių pervežimų kiekis.
   b) Vežimais pervežamu krūvių kiekis ir jų pasiskirstymas pagal metų laikus.
   c) Pervežimų būdas (automobiliais, vežimais, rogėmis).

d) Transporto priemonių rūšimis vienetų paskirstymas; bendras apkrovimas ir ratlankio 1 cm tenkąs spaudimas.

4. Eksploataciniai: a) Sistematiškas kelio taisymas.
b) Grunto ir žvyrinių medžiagų priedėliai.

Visus veiksnius tegalima įskaityti tik tam tikrais konkrečiais atsitikimais.

Bendrai galima pasiūlyti 33 lentelėj nurodyta keliams klasifikaciją pagal: apdaro tipus, statybos darbų atlikimą, pirmapradinę kainą, išlaikymo kainą, eismui pasipriešinimą, vidutinę pervežimų kainą ir naudingąjį apkrovimą.



286 brėž. Įvairių kelių tipų vėžių gilumo palyginimas.

33 lentelė.

KELIŲ RŪŠYS	Apytikrės kainos: 1 km pirmapradinė kaina litų	Apytikrės kainos: 1 km laikyti per metus kainuoja litų	Apytikrė eismo intensyvumo riba, tonokilometrų netto per metus 1 km	Polaidžio metu vidutinė vėžė cm	Eismui pasipriešinimo koeficientas (vidutinis)	Vidutinė 1 tono kilometro pervežimo kaina centais
I. *Natūralūs* keliai	—	—	ligi 1.000	25 (nuosklanduose)	0,12—0,15	250—300
II. *Pigiu būdu* pastatytieji keliai:						
1. *Profiliuotieji* su *trikampiniais* grioviais .	1.250—4.000	250—1.250	3.000	15—18	0,10—0,12	200—225
2. *Profiliuotieji* su *trapeciniais* grioviais . . .	2.500—5.500	250—1.250	3.000	15—12	0,08—0,09	175—200
3. *Grunto priedais pagerintieji* . .	ligi 12.500	250—1.250	4.000	12—10	—	—
4. Molio grunto *kalkėmis sustiprintieji* keliai; smėlio grunto *bitumais sustiprintieji* . . .	15.000—25.000	250—1.250	4.000	8—10	0,06—0,09	—
5. Iš *degto* molio .	15.000—20.000	250—1.250	4.000	8—10	—	—
6. *Žvyruotieji* (žvyru, žvirgždu, žabaru, jūros gyvunėlių kiautais, gargože ir kit. ligi 500 — 750 m^3 vienam km)	12.500—17.500	500—1.500	6.000	5—8	0,05—0,06	150—175
7. *Žvyro kelias* (750—1000 m^3 vienam km) . .	25.000—35.000	1.250—2.500	10.000—15.000	2—5	0,04—0,05	125—150
8. *Bitumuotas* žvyro kelias (paviršiuje) arba permirkimo būdu	35.000—50.000	2.500—3.500	20.000 daugiau kaip	0—4	0,03—0,04	100—125
III. *Grindinys* . .	50.000—100.000	2.500	30.000	0	—	100—125

Kelio tipo parinkimas.

Parenkant kelio tipą daromi smulkūs apskaičiavimai vaduojantis šia formule:

$$Ap^n \frac{2}{p^n - 1} + C_2 - C_1 = T\ [a_1 - a_2],$$

kur:

A — reikalingas keliui pagerinti kapitalas,
n — per kiek metų amortizuojamas (grąžinamas) kapitalas,
Z — metiniai procentai,
$p = (1 + Z)$; $C = C_2 - C_1$ — kelio išlaikymo kainos pasikeitimas jį pagerinus.
T — apkrovimas tonokilometrais,
$a = a_1 - a_2$ — tonokilometro pervežimo atpigimas dėl didesnio į vežimą įkrovimo, eismo pasipriešinimui sumažėjus.

Jei bus grąžinama per 20 metų, tai skaitydami 6% į metus, gauname:

$$0{,}09\ A + C_2 - C_1 = T\ (a_1 - a_2)$$

Pereinant nuo vieno tipo prie kito, pagerinto $a_1 - a_2$ ne prašoksta 15 — 30%. Dėl to visa metinė kelio kaina, kuri susideda iš kapitalui procentų, grąžinamų ir keliui išlaikyti skiriamų sumų, neturi prašokti 15 — 30% visų pervežimų kainos

$$0{,}09\,A + C \leqq [0{,}15\,Ta_1 \text{ ligi } 0{,}30\,Ta_1].$$

Pavyzdžiai:

1. Natūralus kelias perstatomas profiliavimu į II, 1 tipą.

$A = 2.500$ lt., $C = 250$ lt., $a_1 = 2{,}50$ lt., $a = 0{,}20\,a_1$.

Toksai darbas tėra naudingas, kai:

$$T \leqq \frac{0{,}09\,A + C}{0{,}20\,a_1} = 950 \text{ t.}$$

2. Profiliuotas kelias pagerinamas žvyravimu.

$A = 11.000$; $C = 250$; $a_1 = 2{,}00$ lt; $a = 0{,}20\,a_1$; $T \leqq 3.100$ t.

3. Profiliuotas kelias dažnu valkiavimu paverčiamas į žvyrinį.

$A = 30.000$; $C = 250$; $a_1 = 2{,}00$ lt.; $a = 0{,}25\,a_1$; $T \leqq 5900$

4. Profiliuotas kelias išgrindžiamas.

$A = 75.009$; $C = 1250$; $a_1 = 2{,}00$; $a = 0{,}40\,a_1$; $T \leqq 10.600$ t.

Kelio projekto sudėtis.

Keliui pastatyti projektas turi būti pilnas ir visapusiškai apimąs jo sudėtines dalis.

Paskutiniuoju laiku įvestų dirvos ir gruntų tyrimų pagalba galime kur kas tiksliau įvertinti projekte gruntkelių medžiagų ypatybes ir numatyti jų keliui vaidmenį ir reikšmę. Dėl to *dirvos - grunto kelio ašimi profilis ir gruntų padėties grafikas (linijinė schema) sudaro dabar svarbiausią gruntkelio projekto dalį.* Be to, turi būti išdirbti tikslūs daviniai nuolydžiui, lanksmų radijusui, žievės storumui, žiūrint eismo, leidžiamojo į gruntą spaudimo, vežimų tipo, nustatyti. Ekonomiškas kelio įvertinimas, jo rentabiliškumas ryšy su statybos papiginimu, yra tiek pat svarbus ir aktualus klausimas, kiek ir techniškas atskirų kelio elementų tikslus parinkimas. Pagaliau klimatas ir vieta, per kurią vedamas kelias, ir surištas su juo meteorologiškas įvertinimas irgi turi būti projekte įvetinti.

Pilną kelio projektą sudaro šie dokumentai:

1. Bendras klimatiškas ir meteorologiškas kelio rajono įvertinimas.

2. Kelio ir variantų planas ant 0,5—3 km. 1-me cm žemėlapio, kuriame nurodoma: gruntas, piketai, kilometrai, kreivosios, numatyti išnaudoti karjerai.

3. Numatomų pervežimų intensyvumo žemėlapis su pervežimų tyrimo medžiaga.

4. Kelio ašies išilginis profilis 50 arba 100 m 1-me cm mastu su tipiškais dirvožemio piūviais ir podirvio vandens lygiu.

5. Kelio (sankasos ir važiuojamosios dalies) pylimų, iškasų, atkalnių, kreivųjų tipiški skersiniai profiliai mastu 1 m 1-me cm.

6. Ypatingesnių kelio vietų: staigesnių kaip ⅛ atkalnių, tarpukalnių, pelkėtų, žemų vietų ir kt. skersiniai profiliai mastu 1 m 1-me cm.

7. Atskirų charakteringesnių ruožų situaciniai planai 20—50 m 1-me cm mastu (linijos kalnuotoje vietoje išplėtimas, kelio per kaimus išvedimas, serpentinai, sunkiai išvažiuojamos vietos, kamštys) su tokių vietų sąrašu.

8. Didelių upių perėjimo planai su gyvojo skrodžio profiliais ir geologiniais piūviais. Gyvame skrody nurodomi aukščiausio ir žemiausio vandens ir ledo ėjimo horizontai.

9. Visų stambesnių dirbtinių pastatų eskiziniai projektai ir sąrašai; jų tipiški brėžiniai su aiškinamaisiais raštais, stiprumo ir pastovumo skaičiavimais ir darbų kiekio skaičiavimais.

10. Mažųjų dirbtinių pastatų angų skaičiavimai.

11. Žemės darbų pagal piketus žinios, kuriose būtų nurodyta grunto rūšis, numatomi darbų vykdymo būdai ir vidutinis žemei vežioti atstumas.

12. Kelio grunto ir karjerų vietoje išsidėstymo schema, kurioje būtų nurodyta numatyti grunto arba žvyro priedėliai ir jam sijotl reikalavimai.

13. Dirvos pavyzdžių laboratoriški tyrimų rezultatai ir jų išvados.

14. Atskirų ruožų, kurie numatyti sustiprinti žabų klojiniu, sukietinti volu, išgrįsti, nukalkinti, aliejais permirkyti ir t. t. sąrašas, kuriame nurodoma važiuojamosios dalies pradžia, galas, ilgis ir plotis.

15. Antkalnės ir nuleidžiamųjų griovių, šlaitų, griovių ir jų slenksčių sustiprinimo darbų žinios.

16. Grunto ir žvyro karjerų sąrašas, nurodant jų tūrį ir vežiojimo tolumą.

17. Nurodomųjų ženklų, reperių, sargšulių ir kitų apsaugos reikmenų sąrašas ir brėžiniai.

18. Darbų jėgai ir medžiagai kainų žinios.

19. Normalių darbo vienetų kainų sąrašas.

20. Kelio pastatų tipiški brėžiniai su darbų kiekio apskaičiavimu ir sąrašu.

21. Užimamų žemių, ūkių ir nukeliamų trobesių planas mastu $\frac{1}{500} - \frac{1}{10\,000}$ su asmenų ir bendrovių, kurie valdo tas žemes ir trobesius, sąrašu.

22. Bendra statybos sąmata.

23. Projekto aiškinamasis su techniškomis sąlygomis raštas.

Pastaba. Visus projekto dokumentus pasirašo projekto sudarytojas ir asmuo, kuris jį patikrina, nurodydami projekto sudarymo datą. Visi techniški dokumentai ir sąmatos turi būti sulankstyti į rašomojo popierio (20 × 33 cm) didumo formatą.

Kelio trasos projektavimas.

Detaliai projektuodami pagal tyrinėjimus trasą, turime ją taip išvesti, kad ji kiek galima būtų lygi, nestaigi, patogi važiuoti ir ekonomiška.

Dėl to reikia stengtis:

1. Sumažinti įkalnį ir padidinti dažnai pasitaikantį (vedamąjį) radijusą, taip pat sumažinti profilio persilaužimų skaičių,

2. Kiek galima pažeminti didžiausią įkalnį ir padidinti mažiausiąjį lanksmų radijusą.

3. Įtaisyti sklandžius (nestaigius) profilyje ir plane persilaužimų sujungimus, sumažinti kreivųjų nuolydžius, įtaisyti viražus,

4. Pašalinti kliūtis važiuojantiems matyti toli kelią,

5. Įtaisyti vandens nuleidimą ir drenažus,

6. Papiginti pervežimus, atsižiūrint į pirmapradines statybos išlaidas ir nuolatinį taisymą ir išlaikymą. Apskritai imant, padidinus didžiausiąjį leidžiamą nuolydį, sumažinus lanksmų mažiausiąjį radijusą ir pažeminus kelio sankasos aukštį virš žemėvietės paviršiaus, kelio statyba papigėja.

Tuo atsitikimu, *kai pervežama arkliais, svarbiausias veiksnys, turįs įtakos pervežimų kainai yra didžiausias leidžiamas nuolydis;* lanksmų radijuso didumas tam mažai turi įtakos.

Automobilių eismui, jei jie važiuoja be priekabų, lanksmų radijusai turi didelės reikšmės, greitumo sumažinimo žvilgsniu, nes dėl to pasireiškia išcentrinė jėga ir pablogėja matymas. *Automobiliams nėra sunkūs net ligi 9 — 11% nuolydžiai;* tąsyk jie tik kiek sumažina greitumą.

Trasos įvertinimas didžiausio nuolydžio atžvilgiu žymiai skiriasi nuo jos įvertinimo mažiausio radijuso atžvilgiu. Jei pavartoti, nors ir vienoje, 200 m ilgumo vietoje didžiausį nuolydį, tai atitinkąs tą nuolydį vežimų krūvis yra privalomas visam keliui; vadinasi, viena sunki vieta mažina vežimų krūvį visam keliui. Bet, jei pavartoti mažąjį radijusą, tai dėl jo sumažės greitumas tik vienoje kelio vietoje.

Jei pažeminti kelio sankasos aukštį, sumažinus žemės darbų kiekį, tai tąsyk silpniau veiks sankasos natūralus drenažas ir tatai gali pabranginti kelio arba važiuojamosios dalies išlaikymą (padaugėja vėžių, įdubimų ir t. t.).

Pirmoje eilėje reikia tvarkyti didesnės kaip 0,05 įkalnės, kad papiginus pervežimus visam ruože.

Paprastai, automobiliai pakankamai turi pajėgumo nugalėti tokius nuokalnumus bet jie neįmanomi arklių traukiamiems vežimams.

Tad išeinant iš aukščiau pasakyto, galima nustatyti tokius nuolydžiams dydžius:

	Lygi vieta	Kalvuota vieta	Kalnuota vieta
Radijusas	0,05	0,06	0,07

Ypatingais atsitikimais didžiausi nuolydžiai gali būti padidinti 0,01.

Ne ilgesnių kaip 200 m atskirų ruožų nuolydžiai gali būti padidinami dar 1 — 2% sąskaiton trumpalaikio arklių įražų padidėjimo.

Mažiausiojo radijuso parinkimas.

Mažiausiojo radijuso dydis nustatomas sąlyga, kad vežimas galėtų laisvai pasisukti, bet iš tikrųjų jis nustatomas atsižiūrint automobilių eismo greitumo, kad būtų visada užtikrintas susisiekimo saugumas, sumažinant išcentrinę jėgą ir pagerinant matymą. Išcentrinė jėga gali iššaukti automobilio į šalį čiuožinėjimą. Tas gali pasireikšti tada, kai radijusas r mažesnis už nustatytą dydį, kuris gaunamas pagal lygtis:

$$\frac{Pv^2}{gr} = P[\varphi - i],$$

kur kairioji pusė — reiškia išcentrinę jėgą, o dešinioji — čiuožimui pasipriešinimą skersiniu nuolydžiu i.

Čia P — automobilio svoris,
v — greitumas m/sek.,
g — 9,8 m/sek.^{2},
r — radijusas metrais,
φ — padangos į kelią trinties koeficientas; jis lietingu metu gali sumažėti ligi 0,15.

Iš čia:

$$r = \frac{8 v_0^2}{1000(\varphi - i)},$$

kur v_0 — greitumas km per val.

Įvairiais atsitikimais imami tokie r dydžiai:

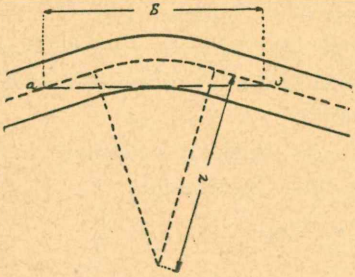
34 lentelė

	Greitumas km per valandą				
	15	25	40	50	60
Dvišlaitinis profilis $i = 0{,}05$	18	50	128	200	288
Horizontalus paviršius $i = 0$	12	33	85	120	192
Vienšlaitinis profilis $i = -0{,}05$ . . .	9	25	64	100	144

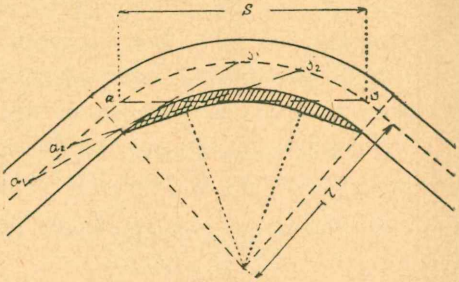
Iš lentelės matyti, kaip smarkiai turi mažėti automobilio greitumas, kai sumažinamas lanksmų radijusas. Matymui turi reikšmės ne tik kreivosios radijusas, bet ir jos ilgumas.

Kad matymas būtų užtikrintas reikia, kad du bet kurie kelio ašies taškai a ir o, nutolę mažiausio gero regėjimo atstumu S, būtų vienas antram matomi. Paprastai, S imamas nemažesnis už tą atstumą, kuriame automobilis gali būti sustabdytas stabdžiais, o kai eismas intensyvus — imamas dvigubas toks atstumas.

Gruntkeliams S reikia imti ne mažesnis kaip 50 m, o kai nuolatinis automobilių eismas — ligi 100 m.

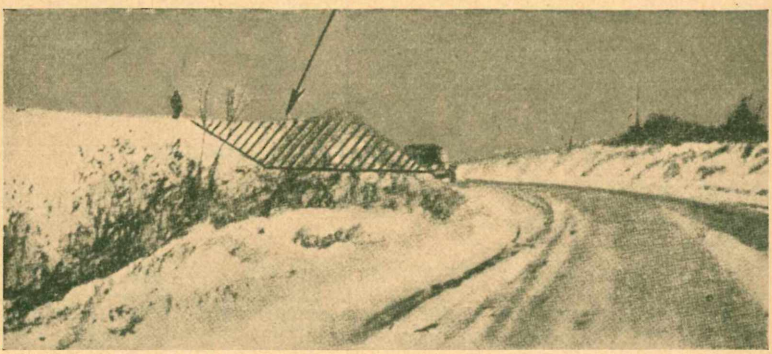


287 brėž.



288 brėž.

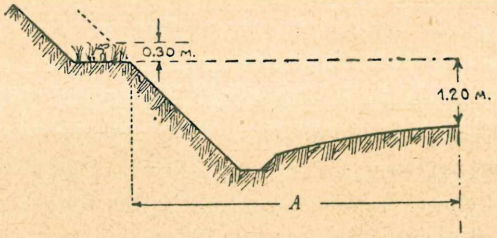
287 brėž. ir 289 brėž. parodytos dvi lanksmos vieno ir to paties radijuso bet įvairaus ilgumo. Pirmuoju atsitikimu du bet kurie taškai, nutolę vienas nuo kito atstumu S, vienas antram matomi. Antruoju — matymo spindulys perkerta šalikelę. Paskutiniuoju



289 brėž.

atsitikimu, kai kelias eina didelėje iškasoje, arba labai apaugęs krūmais reikia įtaisyti bermą, nukasti šlaitą arba nuvalyti nuo augmenų reikalingą plotą (289 brėž.). Kliudantį matyti plotą reikia nukasti ne ligi kelio paviršiaus, bet ligi šoferiaus akių

horizonto, vadinasi 1,2 m aukščiau kelio sankasos ašies, turint galvoj, kad berma gali apaugti arti 0,3 m aukštumo žole.



290 brėž.

Plačiausia berma arba praskynimas daromas ties kreivosios viduriu, nuvedant ties tangentais ligi nulio.

Nustatant mažiausius radijusus reikia atskirti vedamąjį radjiusą, mažiausiąjį ir išimtinais atsitikimais leidžiamąjį.

Žiūrint eismo rūšies taikomi šie dydžiai:

35 lentelė.

Radijusas	Vieta		
	Lygi	Kalvuota	Kalnuota
Vedamas	100—200	75—150	50—100
Mažiausis	40	40	30
Leidžiamas išimtinais atsitikimais .	30	30	20

47. Kelio plano projektavimas.

Projektuojant kelio planą reikia vadovautis šiais samprotavimais.

1. Mažiausis radijusas neturi prašokti nustatytų ribų.

2. Kai nuolydžiai sutampa su lanksmomis tada nuolydžio dydis % neturi būti didesinis kaip $\frac{r}{10}$, kur r — radijusas m.

3. Nuo kelio tiesiosios prie kreivosios, kai kreivosios radijusas mažesnis kaip 50 m, pereina pereinamąja kreivąja, netrumpesnė kaip 10 m.

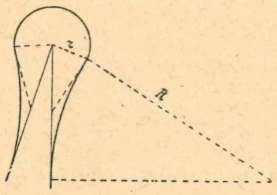
4. Dvi gretimos lanksmos, nužymėtos mažesniu kaip 50 m radijusu ir nukreiptos priešingon viena kitai pusėn sujungiamos

tiesiu įtarpu ne mažesniu kaip 20 m; kalnuotoje vietoje ne mažesniu kaip 10 m.

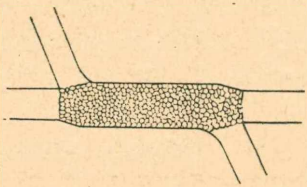
5. Jei negalima paprastu būdu išplėsti kelio liniją stačioje atkalnėje, tai tąsyk leidžiama įtaisyti kelio vingius (serpentinus, 291 brėž.).

6. Lanksmas reikia taip nužymėti, kad iš kelio ašies galima būtų matyti kelias ne mažiau kaip per 100 m, kai nuolatinis automobilių eismas, ir ne mažiau kaip 50 m, kitais atsitikimais. Jei būtinai reikia, tai pradedant nuo 1,2 m aukščio šlaite įtaisoma berma arba reikiamo pločio iškertamas miškas (293 brėž.).

7. Kai viename ir tame pat aukštume susikerta gruntkelis su geležinkeliu, tada persikirtimo kampas neturi būti smailesnis kaip 60°. Ypatingai reikia kreipti dėmesio į tai, kad gerai būtų mato-



291 brėž.



292 brėž.

mas tiek patsai kelias, tiek ateinąs traukinys; traukinys turi būti matomas ne arčiau kaip per 50 m nuo pervažos.

8. Kai persikerta du gruntkeliai, tada, jei vietomis jų kryptis susijungia, reikia ruožą trasiruoti „sumariniam“ eismui, (292 brėž.). Tatai dažniausiai turi reikšmės kelio tipui parinkti ir pločiui nustatyti.

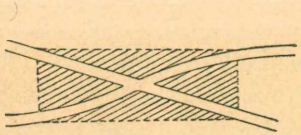
9. Persikirtimų ir kelio sujungimų vietose kelio trasa turi būti tokia, kad važiuoją kryžkelės link du automobiliai galėtų pastebėti vienas antrą ne arčiau, kaip per 50 m nuo kryžkelės (293 brėž. parodyta nuvalytas žemės plotas, kad per 50 m nuo kryžkelės būtų matyti abu susikertą kelio ruožai).

10. Projektuojant kelio kryžkeles reikia kreipti ypatingo dėmesio į eismo kryptį. Jei tik paprastu būdu persikerta dvi kryptys, tai tąsyk reikia duoti gerą matymą. Kai eismas keičia kryptį, tada reikia praplatinti kelią ir įtaisyti lanksmas su sklandžiomis (nestaigiomis) kreivosiomis (294 brėž.).

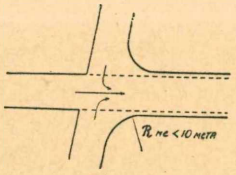
11. Kai kelias prieina prie geležinkelio stoties, tada reikia taip kelią trasiruoti, kad atvažiavusieji į stotį vežimai, nekliudy-

dami eismui, galėtų kuriam laikui sustoti. Todel reikia arba praplatinti kelią arba jį atitraukti toliau nuo stoties, įtaisius tam tikrus prie stoties aikštės privažiavimus (295 brėž.).

12. Didesnės kryžkelės ir prie geležinkelio stoties privažiavimai turi būti nužvyruoti arba išgrįsti akmenimis.



293 brėž.



294 brėž.

295 brėž.

13. Persikertimų ir įvažiavimų vietose per griovius turi būti pastatyti tilteliai arba padėti vamzdžiai. Kur yra trikampiniai grioviai, jei nedidelis eismas, ten vieton tiltelių ir vamzdžių leidžiama sumažinti griovio išorinį šlaito nuolaidumą ligi 10:1.

48. Išilginio kelio profilio projektavimas.

Projektuojant išilginį profilį reikia vadovautis šiais pagrindiniais dėsniais:

1. Išilginiai nuolydžiai turi būti, kiek galima, mažesni, atitinką vietos sąlygas. Tačiau reikia žiūrėti, kad mažiausias nuolydis nebūtų mažesnis kaip 0,005, kad nesulaikius vandens kelio vežėse ir įdubimuose. Horizontalūs ruožai gali būti leidžiami ten, kur kelias eina supiltu per pelkes ar užliejamas vietos pylimu, kur smėlio ir priesmėlio gruntas ir dėl to greit džiūsta kelio sankasa. Be to horizontalūs ruožai gali būti leidžiami lygiose vietose, kur būtinam nuolydžiui padaryti tektų atlikti didelių žemės darbų, kuriuos nepateisina horizontaliam kelio ruožui laikyti išlaidų sumažėjimas. Iškasose mažesni kaip 0,005 nuolydžiai neleidžiami.

2. Didžiausias nuolydis neturi prašokti nustatytų ribų.

3. Projektinę liniją reikia vesti, kiek galima, arčiau žemės paviršiaus. Normalėmis sąlygomis sankasa turi būti pakeliama be išilginio žemės vežiojimo, šoninių griovių iškasama žeme, kas atitinka pylimo aukštį arti 0,3 m, skaitant ligi sankasos briaunos. Mažų iškasų (mažesnių kaip 1 m) reikia vengti, nes jos silpnai drenuojasi ir užpustomos sniegu. Uolenos grunte sankasa projektuojama nuliniais pažymiais.

Dėl to projektinę liniją reikia vesti apgaubiamai, vadinasi, išvesti auksčiau vietos įlinkimų, bet nekertant jų, kaip tatai daroma projektuojant geležinkelio trasą, kad subalansavus pylimų ir iškasų tūrius. Šis paskutinis būdas tetaikomas, kai yra greta dideli pylimai ir iškasos.

4. Kur perkertami slėniai, upeliai ir upes, ten pylimai turi būti auksčiau auksčiausio vandens horizonto nuo 0,50 ligi 1 m, žiūrint kaip ilgai stovi aukštas vanduo ir koks jo bangavimas.

Kai kelias tiesiamas per pelkėtas, žemas vietas, kurias sunku nusausinti, tada sankasos briauna turi būti ne mažesnė už kapiliarinio grunto vandens kilimo aukštį, vadinasi smėlio grunte ne žemesnė kaip 0,50, o sunkaus molio, mergelio ir durpių — 1 m.

5. Ruožai, kurių nuolydis didesnis kaip 0,05, neturi būti ilgesni kaip 500 m. Ilgi ruožai suskirstomi į dalis (ne ilgesnes kaip 500 m) nedidesnio kaip 0,02 nuolydžio įtarpais: lygioje ir kalvuotoje vietoje 50 m ilgumo, o kalnuotoje — 25 m. Vedant kelią per aukštus kalnus ir gilius slėnius, kai reikia nutiesti ilgą kelią ištisai didžiausiu leidžiamu nuolydžiu, šių įtarpų ilgis ir tarpusavio atstumai gali būti sumažinti.

6. Kad būtų lengviau apskaičiuoti raudonuosius pažymius, taip pat ir nužymėti kelio sankasą, reikia išilginių nuolydžių dydžius, kiek galima, imti šimtųjų ir pusšimtųjų dalių kartotiniais skaičiais (0,015; 0,020 ir t.t.).

Tačiau daugiau trijų dešimtainių ženklų neturi būti parašoma.

Išilginių nuolydžių persilaužimų neturi būti tankiau kaip per 100 m.

7. Susitinkamų įkalnių ir nuokalnių persilaužimai, kurių suma prašoka didžiausiąjį leidžiamą nuolydį turi būti sujungiami vertikalinėje plokštumoje kreivosiomis arba 50 m ilgumo tiesiomis su 0,02 nuolydžiu (S. I, 23 §).

Kreivosios radijusas imamas = 1500 — 3000 m.

Persilaužimų sušvelninimas turi trejopą tikslą:

a) sumažinti automobilių kratymą (smūgius);
b) padidinti matymą. Kelias turi būti matomas per 100 m, bet ne mažiau kaip per 50 m;
c) banguotas profilis duoda galimumo sumažinti žemės darbų kiekį.

8. Tiltų privažiavimų nuokalnumai su tilto aikštėmis sujungiami ne arčiau kaip per 10 m, o kur labai ankšta ten ne arčiau kaip per 5 m nuo tilto ramto.

49. Skersinio kelio profilio projektavimas.

Projektuojant kelio skersinį profilį reikia primti dėmėsin šias aplinkybės: kelio apkrovimą, vežimų dydžius (nustatytą vežėčių platumą), trasiravimo būdą (kelias vedamas pylimu, iškasa arba atkalne), grunto ir hidrologiškas sąlygas (skersinis nuolydis ir profilio tipas, griovio gilumas), kelio medžiaga (šlaitai, jų sustiprinimas ir t.t.), vietos reliefo ypatybės (kalnuota, kalvuota, lygi).

Kelio juostai nustatomas platumas pareina nuo sankasos platumo, griovių didumo, pylimų arba iškasų aukštumo, kelio įtaisams: rezervams arba išlykiams, sniego užtvaroms, medžiagos sandėliams, vandenį nuleidžiamiems ir kitiems pastatams numatyto ploto ir kelio praskiepos platumo.*

Rusų SSSR keliams yra nustatyta tokio platumo juosta:

1. Valstybinės reikšmės. . . . . 65 m.
2. Gubernijų reikšmės atviroje vietoje . . . . . 43 „
3. Gubernijų reikšmės per miškus . . . . . 65 „
4. Apskričių reikšmės atviroje vietoje . . . . . 34 „
5. Apskričių reikšmės per miškus . . . . . 43 „
6. Visiems kitiems ne mažiau kaip . . . . . 21 „

Praskiepos platumas nustatomas pareinamai nuo miško rūšies, jo tankumo, medžių aukšumo, grunto rūšies, žemės darbų kiekio ir pelkėtumo.

Sausame smėlio grunte, spygliuotų medžių miške pakankama iškirsti praskiepą kelio sankasos su grioviais platumo, vadinasi arti 12 — 15 m. Kai lapuotų medžių miškas, tada praskiepą reikia iškirsti 20 m, o kai reikia atlikti daug žemės darbų — ligi 30 m. Pelkėtose ir žemose vietose, kad geriau džiovintų kelią saulė ir vėjas, naudinga iškirsti praskiepą ligi 40 m. Tačiau iš pietų pusės praskiepą galima iškirsti platesnę, negu iš šiaurės.

Važiuojamosios dalies platumas nustatomas pagal eismo intensyvumą, važiuojančių vežimų skaičių, jų važiavimo greitumą ir dalinai važiuojamosios dalies tipą.

---

* Lietuvos kelių juostos platumas įstatymu kol kas nėra nustatytas.

Žiūrint eismo intensyvumo, reikia numatyti vieną, dvi arba daugiau juostų, kuriomis dali važiuoti vežimai vienas paskui kitą.

Tokios juostos platumas pareina nuo vežimų gabarito ir jų važiavimo greitumo, nes juo greičiau važiuojama, tuo turi būti didesnis tarp vežėčių tarpas; kreivosiose didesnis, negu tiesiosiose.

Paprastai grunkteliams ir žvyriniams keliams imama ne daugiau kaip dviejų juostų.

Važiuojamosios dalies plotis (žiūr. S, I. 25 §).

$$b = a + b + x + 2y$$

Imami tokie a ir b dydžiai:

	a	b
Paprastas vežimas . . .	1,8	1,4
Vežimas su šienu. . . .	2,5	1,4
Lengvasis automobilis . .	1,8	1,5
Krovinių automobilis . .	2,5	1,6
Autobusas.	2,6	1,6

Arkliais traukiamųjų vežimų vežėčių tarpams x gali būti paimtas 0,20 m, automobilių — 0,50 m, kreivosiose ligi 1 m. Arkliais traukiamųjų vežimų ratų nuo važiuojamosios dalies (apdaro) krašto tolumas y imamas 0,20 m, greitai važiuojančių — ne mažiau kaip 0,4, o kreivosiose — ligi 0,60.

Įstatę įvairius a, b, x ir y dydžius gausime plotį b nuo 3,8 m ligi 6 m.

Žiūrint važiuojamosios dalies tipo arba grunto rūšies, kai natūralus gruntkelis, plotį tenka kartais kiek padidinti, *kad mažiau atsirastų vežių. Tatai labai svarbu, kai kelio gruntas yra juodžemis, molis ir pairasis smėlis.*

Rekomenduojamos šios vidutinės normos:

36 lentelė.

Eismas	Važiuojamos dalies plotis		Pastaba
1. Mažas arklių vežimų eismas per metus ligi 2—3000 t. . .	3,5	3,5	Žemesnės ribos atitinka kelius kalnuotose ir ankštose vietose, taip pat, kai esti stipri važiuojamoji dalis (išgrįsta akmenimis ar sustiprinta medžio grįstu).
2. Vidutinis, kai daug automobilių, ligi 8000 t.	3,5	5,0	
3. Intensyvus arklinių vežimų ir automobilių eismas	5,0	6,0	

Kreivosios važiuojamosios dalies plotis turi būti paplatintas iš vidujinės kreivosios pusės visu kreivosios ilgiu, nuosakiai pereinant į normalų 20 — 30 m ilgyje į abi puses nuo tangento.

Radiusas m	Sankasos paplatinimas m	Važiuojamosios dalies paplatinimas m
30	0	0
25	0,4	0,4
20	1,0	0,8
15	1,8	1,0

Tiltų privažiavimus siaurinti neleidžiama.

Kai važiuojamoji dalis sustiprinta apdaru, tada jį praplatinama ligi tilto pločio tarp sargulių ar artimiausiųjų tašų per 10 m ilgumo nuo tilto ramto.

Lygiose ir kalvuotose vietose kelio sankasos plotis nustatomas pagal važiuojamosios dalies platumą.

1. Kai kelias su paprastais trapecinio tipo grioviais, tada nuo važiuojamosios dalies krašto ligi sankasos briunos atstumai, vadinasi, pakraščiai imami lygus 1,5 m (I rūšies gruntkeliui).

2. Kai griovių šlaitai 1:2½ — 1:3 ir gulstesni, tada šalikelės įtaisomos 1,0 m pločio (I rūšies gruntkeliui).

3. Kai kelias su trikampiniais grioviais (griovio šlaitas ¼ — ⅕), tada nuo važiuojamosios dalies krašto ligi žemiausio griovio dugno taško atstumas imamas nemažesnis kaip 1,5 m ir jis šiuo atsitikimu atstoja kelio pakraščius.

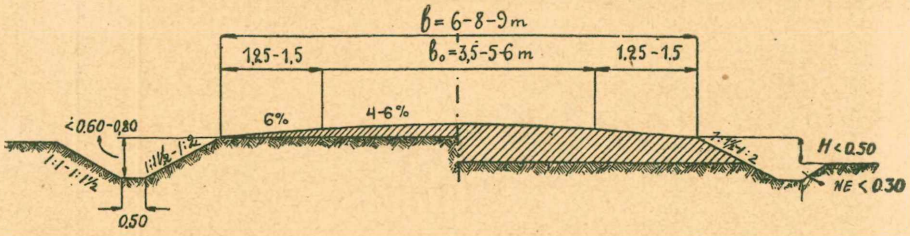
4. Aukštesnių kaip 2 m pylimų sankasą praplatinama 1 — 2 m sargšuliams pastatyti.

5. Kalnuotose ir tirštai apgyventose vietose sankasa susiaurinama ligi važiuojamosios dalies platumo + 1 m.

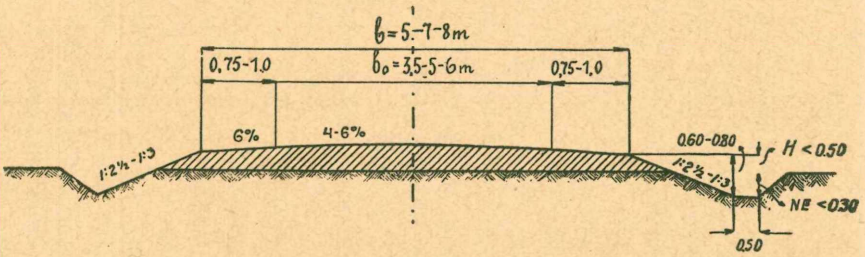
6. Žvyruotiems keliams, jei pakraštis siauresnis kaip 1,5 m, įtaisomos kas 200 m tam tikros aikštelės, (20 m ilgumo ir 2 — 3 m platumo) žvyrui statyti.

7. Kelio važiuojamosios dalies ir sankasos skersinis profilis, visais atsitikimais, išskyrus žemiau nurodytus, projektuojamas lanko kreivąja su vidutiniu 0,04 — 0,06 nuolydžiu, žiūrint apdaro

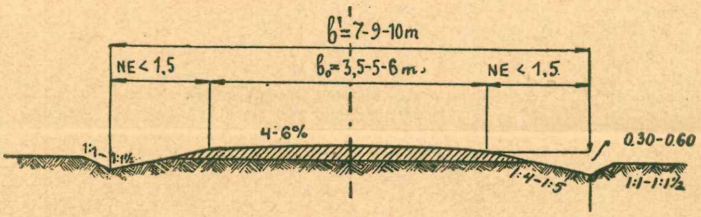
SKERSINIAI GRUNTKELIŲ PROFILIAI



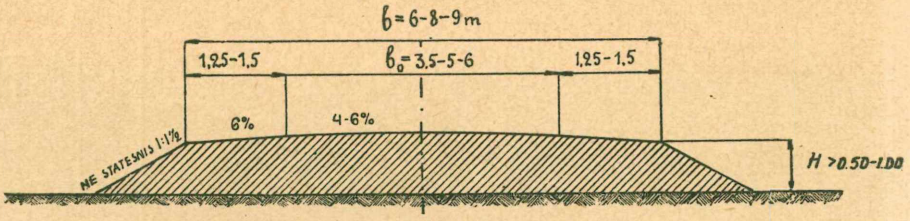
297 brėž.



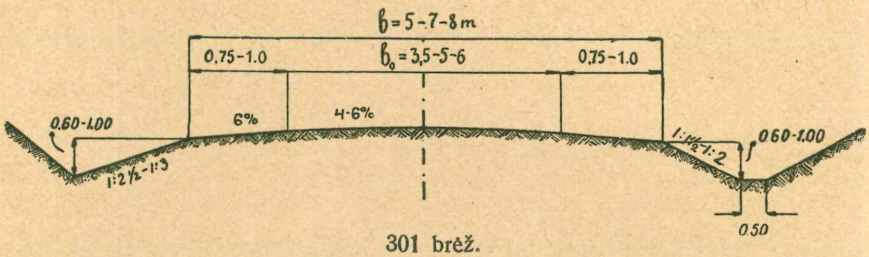
298 brėž.



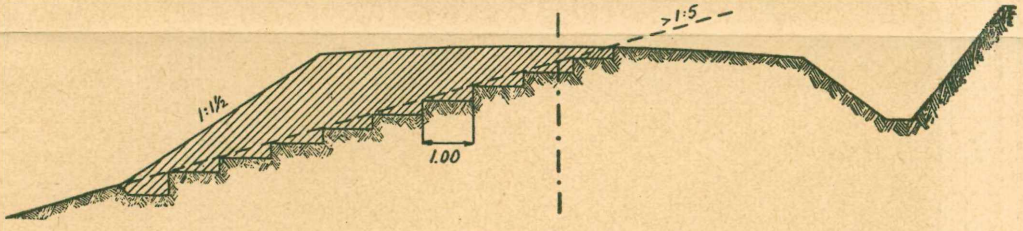
299 brėž.



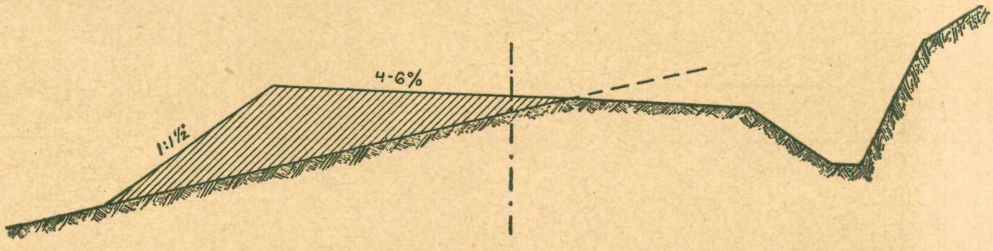
300 brėž.



301 brėž.



302 brėž.



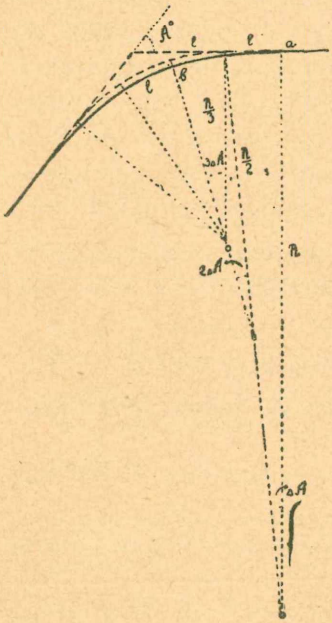
303 brėž.

tipo, grunto rūšies ir sankasos išilginio profilio. Pakraščiui skersinis nuolydis imamas ne mažesnis kaip 0,06.

Rekomenduojami šie skersiniai nuolydžiai:

1. Molio kelias	0,06	Jei išilginis nuolydis didesnis per 4%, tai skersinis nuolydis gali būti sumažintas 0,01
2. Priesmėlio kelias	0,05	
3. Žvyruotas „	0,04—0,05	
4. Žvyro „	0,04	
5. Žvyro, aliejumi permirkytas	0,03	

Mažesnio kaip 50 m radijuso lanksmose projektuojamas vienšlaitinis kelias su nuolydžiu į kreivosios centrą. Nuo vienšlaitinio į dvišlaitinį profilį tolygiai pereinama kreivąja. Perėjimas imamas nuo 30 ligi 50 m ilgumo tokiu apskaičiavimu, kad išorinio važiuojamosios dalies krašto išilginis nuolydis turėtų arti 0,01. Į vienšlaitinį profilį (viražu) pereinama taip, kad lanksmos pradžioje išorinė briauna būtų pakelta ne mažiau kaip 50% viso iškėlimo. Viražas plane projektuojamas pagal pereinamas kreivąsias.



296 brež.

Kreivųjų nužymėjimas. Pereinamos kreivosios nužymimos pagal sutaikintus apskritimo vienodo ilgumo lankus, su centriniais kampais, didėjančiais proporcingai lanko ilgumui, ir atitinkamai mažėjančiais radijusais. Reikia parinkti ne mažiau kaip 3, geriau 5 arba 9 elementus (296 brėž.).

Jei centrinį kampą A^0 suskirstysime į 5 elementus, kai kreivosios radijusas 30 m, tai gausime tokią lentelę:

Elementų Nr	Nr	Centrinis kampas	Radijusas
1		Δ A	90
2		2 Δ A	45
3		3 Δ A	30
4		2 Δ A	45
5		Δ A	90

Iš čia:

$$A \triangle = \frac{A}{9}$$

Lanko ilgis . . $1 = \frac{R \triangle A \pi}{180}$

Esant 9 elementams, radijusai turės 30, 37,5, 50, 75 ir 150 m; $\Delta A = \frac{A}{25}$.

Važiuojamosios dalies briauna pradeda kilti ties tašku „a“ ir prieina ligi pilno aukščio ties tašku „b“.

Išilginius ir skersinius nuolydžius,pasisukimo radijusus, sankasos plotį, važiuojamosios dalies tipą ir t. t. reikia parinkti tuo atsitikimu, jei tiesiamam keliui ar visiems keliams tirti ir projektuoti nėra nustatytų techniškų sąlygų. Kai tam tikram keliui ar visiems keliams projektuoti techniškos sąlygos išdirbamos tik pagal jų apžiūrėjimo arba tyrinėjimo davinius, tada reikia imti domėn visus nurodytus samprotavimus ir apskaičiuoti aukščiau nurodytu būdu.

Skersinio profilio parinkimas. Dedamuose brėžiniuose (297 — 303 brėž.) parodyti pagrindiniai gruntkelio ir žvyrinio kelio skersiniai profiliai.

I. Nuliuose ir pylimuose, žemesniuose kaip 0,50 m.

1. Su trapeciniais grioviais ir išvidiniais šlaitais (297 brėž.) 1 : 2 — 1 : 1½.

2. Su trapeciniais arba trikampiniais grioviais ir išvidiniu šlaitu (298 brėž.) 1 : 2½ — 1 : 3.

3. Su lėkščiais trikampiniais grioviais ir išvidiniais griovio šlaitais (299 brėž.) 1 : 4 — 1 : 5.

II. Aukštesniuose kaip 0,50 — 1 m pylimuose (300 brėž.).

III. Iškasose (301 brėž.).

IV. Staigesnėse kaip ⅕ įkalnėse (302 brėž.).

V. Lanksmose, esant mažesniam kaip 50 m radijusui (303 brėž.).

Profilio tipas parenkamas atsižiūrint šių veiksnių:

1. Vietos rūšies ir reljefo, trasos padėties.
2. Hidrologiškų sąlygų (paviršiaus ir grunto vandens).
3. Sankasos grunto.
4. Darbų atlikimo būdo.

297 brėž. parodytas profilis specialiai taikomas rankomis atliekamiems darbams, 298 brėž. — mašinomis su specialiais įtaisais giliems grioviams kasti; 298 brėž. — gali būti padaromas net paprastomis mašinomis.

Visi trys profiliai leidžia įtaisyti nedidelius pylimus, tačiau pagal 3-jį tenka žymiai paplatinti sankasą. Kadangi pagal 2-jį profilį griovių šlaitai, palyginti, nuolydus, tai šio profilio sankasą galima įtaisyti siauresnę per 1 m, o pagal 3-jį profilį visai atsisakyti nuo pakraščių.

300 brėž. parodytas profilis turi pirmenybę apsaugoti eismą nuo galimo pavojaus.

Parenkant profilio tipą reikia vadovautis šiais samprotavimais:

1. Drėgnose ir žemose vietose yra tiksliau išrinkti 1-jį arba 2-jį profilius, dėl to, kad pagal jį yra daugiau galimumų tiesti kelią be žymaus paplatinimo.

2. Be to, turįs didelius tarp griovių atstumus arba žemus taškus profilis nepageidaujamas, nes silpnai drenuojama sankasa.

Tad keliui su aukštesniais kaip 20 cm pylimais 3-jį profilį, išskyrus smėlėtas vietas, neverta taikyti.

3. Kai žemės darbų kiekis vienodas, naudingiau taikyti profilį su gilesniais grioviais, nes tąsyk geriau veikia sankasos drenažas. Dedamoje 37 lentelėje nurodyti gilumai, kuriems esant, trapecinių griovių piūvis (plotas) yra lygus trikampinių griovių piūviui. Kai mažesni gilumai, tąsyk naudingiau įtaisyti trikampinius griovius.

37 lentelė.

Trapecinio griovio išvidinis šlaitas							
1 : 1 ½			1 : 2		1 : 2 ½		
Griovių dugno plotis							
0,30	0,40	0,50	0,40	0,50	0,40	0,50	
0,60	0,80	1	1,60	2	~	~	1 : 2 ½ Trikampinio griovio išvidinis šlaitas
0,40	0,53	0,26	0,80	1	1,60	2	1 : 3 Tas pats
0,24	0,3	0,4	0,40	0,5	0,53	0,66	1 : 4 „ „

Abiem atsitikimais išoriniai šlaitai 1 : 1.

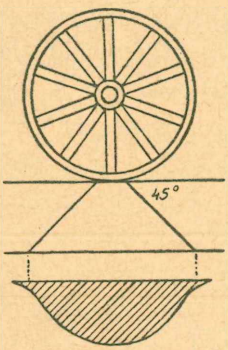
Iš lentelės matyti, kad *1-sis profilis naudingesnis už 2-jį, jei trikampinio griovio šlaito statymas 1 : 3 ir griovys gilesnis kaip 0,80 — 0,65 m. 2-sis profilis beveik visada yra naudingesnis su trikampiniais grioviais.*

3-sis profilis daugiau taikomas smėlėtose vietose, kai maži 0,3 — 0,4 m gilumo grioviai.

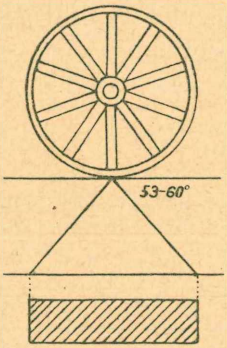
4. Didesniam vandens kiekiui, tokio pat gilumo grioviais, praleisti sąlygos reikalauja, kaip tatai matyti iš 310 brėž., parinkti griovius atvirkščiai tam, kas pasakyta 3 posme, nes negilūs trapeciniai grioviai praleidžia daugiau vandens, negu tokio pat gilumo ir nuolydžio trikampiniai grioviai.

Kadangi tačiau pagal 310 brėž. trikampiniais grioviais vanduo bėga lėčiau, tai juos leidžiama taisyti ten, kur dideli nuolydžiai. Atvirkščiai, kai maži nuolydžiai, kad išvengus dumblo išskirimo, naudingiau taikyti trapecinius griovius.

Kiekvienu konkrečiu atsitikimu reikia išspręsti kas yra svarbiau: ar geresnio veikimo drenažas ar didesnio kiekio vandens nuleidimas. Pavyzdžiui, drėgnuose molio gruntuose reikia duoti pirmenybę drenažui, o gerai drenuojamuose gruntuose palengvinti paviršiaus vandens nuleidimą grioviais.



304 brėž.



305 brėž.

Pagerintos plutos storumas. Dirbtinio grunto arba žvyro mišinio plutos storumas pareina nuo apkrovimo, didžiausio važiuojamų vežimų ratų spaudimo, grunto pamato ir jo drenavimosi laipsnio. Galima rekomenduoti naudotis tokia plutos storumui nustatyta formule (304 ir 305 brėž.).

$$h = h_1 + \alpha \sqrt{\frac{P}{t}},^{*}$$

kur: P — ratui tenkąs spaudimas,

t — leidžiamas grunto pamatui spaudimas kg/cm², kai jis labiausiai drėgnas,

h — plutos storis cm,

h_1 — vėžėms arba susidėvėjimui storumo atsarga,

α — koeficientas, pareinąs nuo plutos glaudumo laipsnio.

Kai labai stipri pluta, α = 0,75 (tolygus spaudimo paskirstymas 53° kampu)

Kai vidutinis glaudumas, α = 0,80 — 0,90 (tas pats 55° kampu)

Kai puri pluta, α = 1 (tas pats 60° kampu).

Leidžiamas spaudimas t kg/cm² parodytas 38 lentelėje:

38 lentelė.

Grunto pamato rūšis	Kai geras drenažas	Kai prastas drenažas
Smulkus smėlis ir molis	0,6 — 1,5	0,3 — 09,
Priemolis ir priesmėlis	1,5 — 2	0,9 — 1,5
Smėlis ir smulkus žvyras	2 — 2,5	—
Tvirtas akmenuotas gruntas	ligi 10 kg.	—

Dydį h_1 susidėvėjimui reikia imti ne mažesnį kaip 4 cm (žvyriniams keliams); vėžėms imama ligi 15 cm.

Pavyzdžiai:

1. Spaudimas ratui 300 kg; gruntas — silpnai drenuojamas molis:

$$h = h_1 + 0{,}80 \sqrt{\frac{300}{0{,}6}} = h_1 + 18 \text{ cm.}$$

2. Tas pats spaudimas ir gruntas, bet kelias eina pylimu:

$$h = h_1 + 0{,}80 \sqrt{\frac{300}{1{,}5}} = h_1 + 13 \text{ cm.}$$

* Ši formulė tetaikoma tol, kol rato padangos plotis tesudaro 0,50 — 0,75 apdaro storumo. Žiūr. 1929 m., LIIPS'o žurnalo 100 Nr. N. Ivanovo „Ratų ir kelio tarpusavis veikimas".

3. Spaudimas ratui 750 kg (1,5 t krovinių automobilis), gruntas — silpnai drenuojamas priemolis:

$$h = h_1 + 0{,}80 \sqrt{\frac{750}{1{,}25}} = h_1 + 19{,}5 \text{ cm.}$$

4. Tas pats spaudimas; smėlio gruntas:

$$h = h_1 + 0{,}80 \sqrt{\frac{750}{2{,}5}} = h_1 + 14 \text{ cm.}$$

5. Tas pats spaudimas, gruntas — silpnai drenuojamas molis;

$$h = h_1 + 0{,}80 \sqrt{\frac{750}{0{,}6}} = h_1 + 28 \text{ cm.}$$

Iš nurodytų davinių matyti, kad plutos storį reikia imti atsižiūrint vietos sąlygų, tačiau ne mažesnį kaip 15 cm. Esant plonesniai plutai, pabiūrės metu ir smarkiai palyjus, gali įvykti žymių deformacijų ne tik paviršiaus plutoje, bet ir kelio pamate.

Suirus plutai, ją lengva ištaisyti valkiavimu. Sunkiau ištaisomas pamatas, nes susimaišo plutos medžiaga su pamatu.

Kai pluta storesnė per 20 cm, naudinga po žvyro pluta padėti smėlio arba nesijoto žvyro sluoksnį, nustačius jo storumą kiekvienai medžiagai skyrium. Iš tikrųjų penktame pavyzdyje (5) $h = h_1 + 28$ cm.

Jei padėti smėlio sluoksnį, tai žvyro sluoksnio storis pagal ketvirtą pavyzdį (4) bus:

$$h' = h_1 + 14 \text{ cm.}$$

o smėlio pamato storis:

$$h'' = 28 - 14 = 14 \text{ cm.}$$

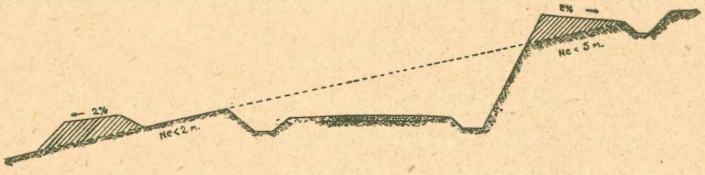
Žemės sankasos projektavimas. Projektuojant žemės sankasą reikia numatyti jai tinkamą tvirtumą ir patvarumą mažiausiam darbų kiekiui esant.

Pylimuose sankasos šlaitai daromi ne statesni kaip pusantriniai; kur išsilieja upės, ten pylimų šlaitai daromi, žiūrint vietos sąlygų 1 : 2 ir 1 : 3.

Iškasose, žiūrint grunto rūšies, leidžiama įtaisyti ir statesnius kaip pusantrinius šlaitus. Iškasų ir mažų pylimų šlaitai sustiprinami tik būtinam reikalui atsitikus.

Kur išsilieja upės, ten, žiūrint pakilusio vandens tekėjmo greitumo ir pylimų grunto rūšies, šlaitai, pylimų viršus, tilto kūgiai sustiprinami žabais, pinučių tvoromis, vienos arba dviejų eilių grindiniu ir fašinų klojiniu.

Stačiose atkalnėse (statesnėse kaip ⅕), kad išvengus nuoslankių, pylimo padą reikia projektuoti pakopomis. Pakopas numatyti 1 m platumo su 0,1 nuolydžiu kalno pusėn. Kur statesnės kaip 0,1 atkalnės, ten po pylimu turi būti išpiautas velėnų sluoksnis ir įtaisytas vandens nuotakas.



306 brėž.

Kai labai stačios atkalnės ir kai reikia susiaurinti pylimo plotį, tąsyk pylimas sustiprinamas paraminėmis sienelėmis. Išlykiai ir rezervai (306 ir 307 brėž.) turi turėti taisyklingą formą ir nuolydį, kuriuo vanduo galėtų nuo sankasos nutekėti į šalį; jų atstumas nuo sankasos šlaitų ne mažesnis kaip 2 m; jis apsaugo sankasos šlaitus nuo apgriūčių. Rezervų dugnui skersiniam piūvy duodamas nuokalnumas į priešingą keliui pusę, o išilginiam — į artimiausį dirbtinį pastatą.

307 brėž.

Esant žemesniems kaip 0,25 m išlykiams, leidžiama išlyginti žemės paviršiumi iškastą gruntą.

Rezervai atkalnėse, paprastai, įtaisomi iš kalno pusės; jie išnaudojami antkalnės grioviams įtaisyti.

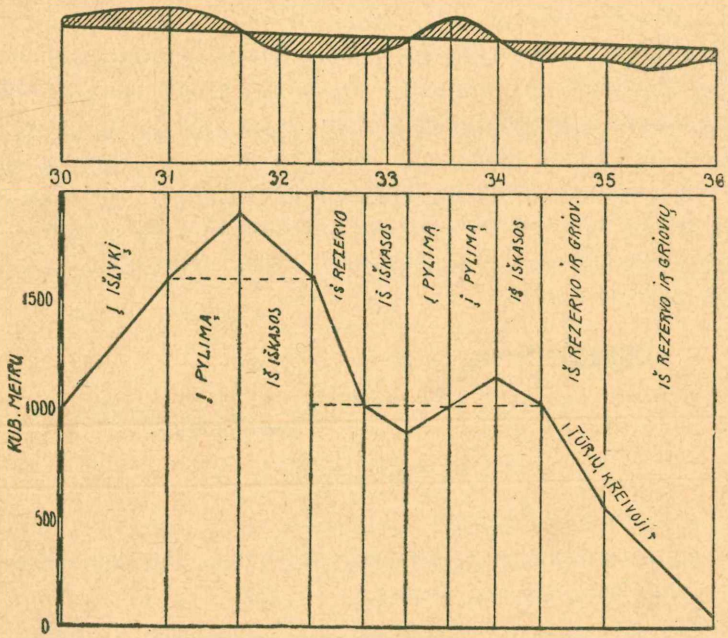
Kur kelias eina pylimu užliejamoje vietoje (upių slėniuose) ar kur iš viršutinės sankasos pusės gali susidaryti vandens tekmių, ten rezervai įtaisomi vien tik iš žemutinės pusės.

Neleidžiama įtaisyti rezervus ir išlykius ties dirbtiniais pastatais, pervažomis ir kaimuose. Išlykius reikia taip įtaisyti, kad jie nesulaikytų sniego arba nekliudytų matyti.

Projektuojant sankasą atkalnėje reikia parinkti tiek patogią ašiai padėtį plane ir išilginiam profilyje, kad galima būtų kuo pigiausia atlikti darbus. Tad tokią padėtį reikia rinkti atsižiūrint iškasos ir pylimo žemės 1 m³ kainos, paraminių sienelių reikalingumo ir skersinio nuolydžio dydžio. Praktiškai, patogiausia atkalnėje padėtis nustatoma perkeliant ašį plane ir ašį projektinės linijos išilginiame profilyje, kol bus pasiekta geriausio rezultato.

Žemės darbai taip apskaičiuojami:

1. Kai tipiški profiliai ir nėra skersinio nuolydžio — pagal lenteles arba grafikus (paskutinis būdas ne visai tikslus, bet parengiamosioms sąmatoms priimtinas).



308 brėž.

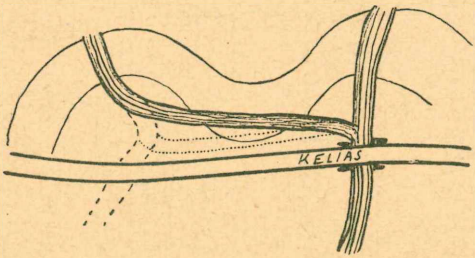
2. Kai didesnis kaip ⅕ nuolydis ir kai nenormalūs profiliai (gilūs grioviai, rezervai), pagal skersinius profilius. Išilginiame profilyje arba specialėje schemoje išbrėžiama tūrių kreivoji ir, be

to, nurodoma kokiu būdu bus vežiojama žemė (pav. iš iškasos į pylimą, iš rezervo į pylimą, iš iškasos į išlykį). Žiūrint patogumo ir kaip toli reikia vežti, kartais žemė vežama skersiniu vežiojimu, kartais — išilginiu (308 brėž.).

50. Vandens nuotako projektavimas.

Taisyklingas paviršiaus ir grunto vandens nuleidimas yra pagrindinė tvarkingai keliui laikyti sąlyga. Paviršiaus vanduo nuleidžiamas davus keliui nustatytą išilginį ir skersinį nuolaidumą, įtaisius antkalnės, šoninius ir nuleidžiamuosius griovius su tinkamais vandeniui nuotaku ir nuolydžiais ir tinkamai įtaisytais visose išilgino profilio žemose vietose dirbtiniais pastatais.

Dirbtinius pastatus nuleidžiamuoju arba šoniniu grioviu yra tikslu pakeisti tuo atsitikimu, jei pigiau galima atlikti žemės darbus, negu įtaisyti dirbtinius pastatus ir jei nuleidžiamieji grioviai mažų nuolydžių ir neturi staigių pasisukimų (309 brėž.).



309 brėž.

Kad nutekėtų grunto vanduo, kelio sankasa iškeliama aukščiau žemės lygio. Grunto vanduo nuleidžiamas šoniniais grioviais ir specialiai įtaisytais drenažais. Šitos priemonės pažemina grunto vandens lygį kelio paviršiaus atžvilgiu ir, be to, sutraukia kapiliarais kylantį vandenį.

Subėgamo į griovį paviršiaus vandens kiekį galima nustatyti šia formule:

$$Q = C \alpha F,$$

kur:

Q — vandens kiekis m^3

F — griovio baseino plotas km^2

C — klimatiškas koeficientas = 16

α — vandens tekmės baseino koeficientas, kuris pareina nuo jo ilgio ir nuolydžio.

Trumpų baseinų koeficientas α nurodytas 39 lentelėje.

39 lentelė.

Baseino nuolydis	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,01	0,015	0,02	0,05	0,1
Ilg. km.												
0	0,20	0,250	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,10	1,15	1,20	1,25
1	0,18	0,225	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,9	0,99	1,035	1,08	1,125
2	0,15	0,188	0,225	0,30	0,375	0,45	0,60	0,75	0,825	0,86	0,90	0,94
3	0,11	0,138	0,165	0,22	0,275	0,33	0,44	0,55	0,605	0,633	0,66	0,69

Grioviai apskaičiuojami pagal šią formulę:

$$Q = W\,v = W\,C\,\sqrt{J\,R},$$

kur:

W — griovio skerspiūvio plotas,

v — vandens greitumas,

R — pavandeninis radijusas, lygus griovio skerspiūvio plotui padalytam iš suvilginto perimetro,

J — griovio nuolydis

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{23}{\sqrt{R}}}$$

kur:

n — šiurkštumo koeficientas, lygus žolės prižėlusiems grioviams 0,03.

310 ir 311 brėž. parodytos Q ir v dydžių kreivosios įvairiems trapecinio ir trikampinio tipo griovių nuolydžiams, kai vanduo teka nevienodu sluoksniu.

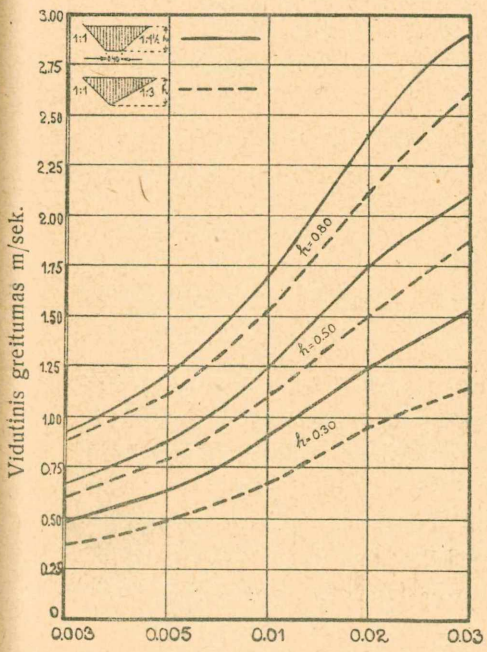
Kaip aukščiau buvo pasakyta, griovių didumas nustatomas ne tik pagal vandens, kuris turi nutekėti, kiekį, bet labiausia atsižiūrint į sąlygą, kad būtų tinkamai nusausinta kelio sankasa. Be to, griovio didumui turi įtakos numatomų atlikti žemės darbų kiekis ir tinkamo išilginio nuolydžio parinkimas. Apskaičiuojama tik patkrinimui.

Griovio dugno nuo sankasos paviršiaus atstumas nustatomas, žiūrint grunto. Kai sunkus molis, dugnas turi būti ne arčiau kaip 0,8 — 1 m, kai priemolis — arti 0,75 m, kai priesmėlis — arti 0,60.

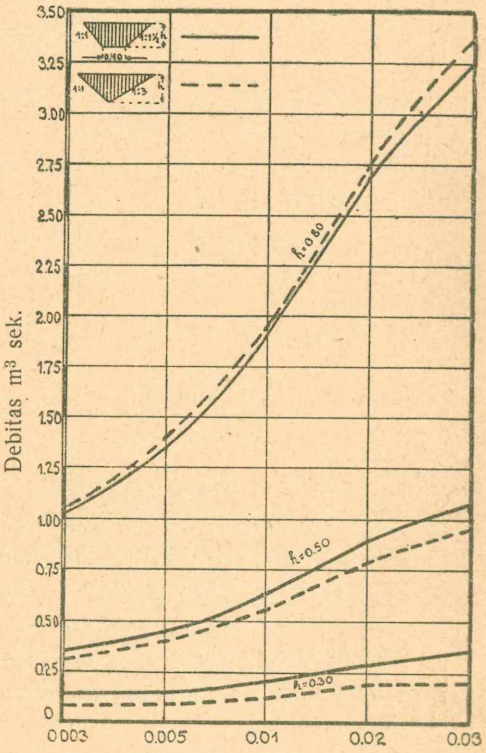
Nustatant išilginį nuolydį reikia numatyti mažiausią ir didžiausią esamam gruntui vandens tekėjimo greitumą.

Griovio gruntas arba jam sustiprinti apdaras	Leidžiamas vidutinis vandens tekėjimo greitumas m/sek. (be išplovimo)
1. Smulkus smėlis	0,35
2. Rupus glaudus smėlis, paprastas velėnavimas . .	1,1
3. Velėnavimas sienele ir glaudus molis	1,5 — 1,8
4. Priemolis ir priesmėlis	0,60 — 1
5. Akmenuotas gruntas ir vieneilis grindinys . . .	2,5
6. Dvieilis grindinys arba uolenų gruntas	3,5

Mažiausias greitumas, tekant 0,25 — 0,30 m sluoksniu, kad neužneštų dumblu, turi būti 0,30 — 0,40 cm.



Nuolydis.
310 brėž.



Nuolydis.
311 brėž.

Turint galvoje nurodytus samprotavimus reikia:

1. Įtaisyti per visą kelio ilgį šoninius griovius, išskyrus tas vietas, kur pylimai aukštesni kaip 0,60 — 1 m ir kur smėlėtas gruntas. Atkalnėse grioviai teįtaisomi iš vienos pusės — iš kalno pusės.

Reika numatyti tokio gilumo ir didumo griovius, kad jie galėtų praleisti didžiausį atbėgamo vandens kiekį ir tinkamai drenuotų sankasą.

Trapecinio tipo grioviams mažiausias nuolydis neturi būti mažesnis kaip 0,003 (išimtinais atsitikimais 0,002), trikampinio — 0,004 (išimtinais atsitikimas 0,003).

Jei grioviams tenka duoti tokį nuolydį, dėl kurio vanduo pradeda juos plauti, tai tąsyk jų dugną ir šlaitus ir žiotis reikia tinkamai išvelėnuoti arba išgrįsti akmenimis ant samanų.

Griovio dugną, kad sumažinus nuolydį, galima padaryti slenksčiuotą, sustiprinant slenksčius grindiniu, pinučiais arba medinėmis tvoromis, prikrovus akmenų.

Jei vandens kiekis pradeda griovyje į žemutinę pusę didėti, tai tąsyk, kad neišplautų griovio, reikia griovio nuolydį vandens tekmės kryptimi sumažinti. Jei griovyje vandens debitas mažai keičiasi, tai nuolydis turi pasilikti toks, koks buvo, kad dumblas neužneštų griovio.

Nesustiprintiems grioviams galima imti šį didžiausią nuolydį:

Kai nuolydžio ilgis	Vidutiniame grunte (priemolis—priesmėlis)	
> 500 m	0,005 — 0,01	trapeciniams.
„ „ „	0,01 — 0,02	trapeciniams.
< 500 m.	0,01 — 0,015	trikampiniams.
„ „ „	0,02 — 0,30	trikampiniams.

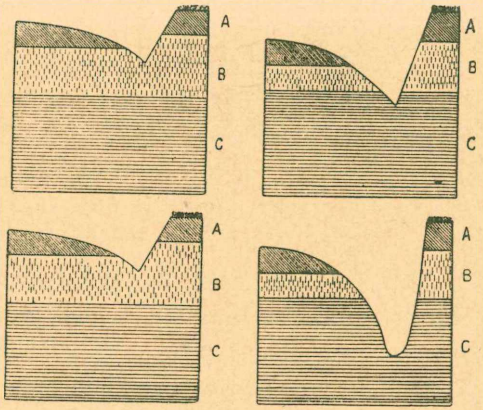
Griovio šlaitai nustatomi, žiūrint grunto; molio grunte ar kai gerai išvelėnuojama, galima imti statesnius, o priesmėlio ir smėlio — gulstesnius šlaitus. Pirmuoju atsitikimu šlaitus galima imti 1 : 1, kitais — 1 : 1½.

Kai kuriuose gruntuose grioviai pradedami plauti net ir mažiems nuolydžiams esant. 312 a-d brėž. parodytas griovio išplovimas, kai griovio dugnas esti išvestas žemiau peleninio horizonto.

2. Jei negalima nuleisti vandenį iš šoninių griovių į kelio perkertamus slėnius arba tarpukalnes, tai tąsyk reikia įtaisyti nuleį-

džiamuosius griovius į žemas vietas, duodant reikiamą didžiausiam vandens kiekiui praleisti nuolydį ir dydį.

3. Kai tiesiamas kelias atkalne, ypač molio grunto iškasoje, reikia projektuoti antkalnės griovius paviršiaus vandeniui nuleisti, kad apsaugojus sankasos šlaitus nuo slinkimo ir išplovimo. Antkalnės grioviai nuo iškasos turi būti ne arčiau kaip per 5 m.



312 a—d brėž.

Antkalnės grioviams dydis ir nuolydis nustatomas, žiūrint atbėgančio vandens kiekio. Bendrai, nereikia juos daryti mažesnio kaip 0,60 m gilumo. Reikia, kad aukštutinis šlaitas būtų ne gulštesnis kaip 1 : 1½, o žemutinis ne statesnis kaip 1 : 1; išilginis nuolydis ne mažesnis kaip 0,003.

Šoninių ir antkalnės griovių ir rezervų žiotys ties dirbtiniais pastatais turi būti nuvestos nuo kelio sankasos, kiek galima, toliau į šalį ir, kur reikia, tinkamai sustiprintos.

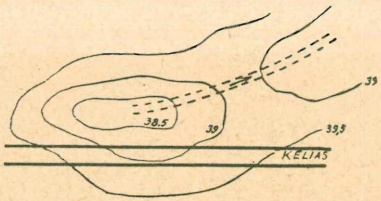
Neleidžiama išleisti vandenį iš antkalnės griovių į šoninius griovius.

Kai kelias vedamas per žemas ir pelkėtas vietas arba arti kelio yra daug užliejamų įdubimų, tada esamo juose vandens horizontas turi būti žemiau sankasos paviršiaus ne mažiau kaip per 0.60 — 1 m, žiūrint grunto rūšies Jei to nėra, tai reikia rūpintis nusausinti kelio sankasą, įtaisius nuleidžiamus ir nusausinamus griovius (313 brėž.).

Pelkėtose vietose, kur silpnas gruntas, įtaisomi nusausinamieji grioviai ne arčiau 3 m nuo pylimo šlaitų pado su sąlyga, kad

jiems bus duotas tinkamas nuolydis. Turint galvoje grunto slūgimą — reikia duoti jiems gilumo ne mažiau kaip 1 m.

4. Jei nėra lygiose vietose gamtiškų nuotakų, tai tąsyk vanduo iš šoninių griovių nuleidžiamas į sugeriamus šulinius arba į išgaruojamus rezervuarus.



313 brėž.

Sugeriamieji šuliniai įtaisomi ten, kur podirvio sluoksnis gali sugerti daug vandens. Šuliniai daromi apvalūs arba keturkampi 1 — 1,5 m skersmens, primetus akmenų arba įstačius stačių žabų kūlelių. Šulinio gilumas pareina nuo vandenį sugeriamo grunto sluoksnio gilumo. Jei vandenį sugeriantis sluoksnis esti ne labai giliai, tai šulinis įtaisomas 2 — 3 m gilumo, sujungus jo dugną su vandenį sugeriamu sluoksniu pragręžta skyle.

Jei negalima įtaisyti sugeriamus šulinius, tai tąsyk įtaisomi išgaruojamieji rezervai; jie įtaisomi iš žemesnės kelio pusės ir, kiek galima, toliau nuo sankasos. Juose vandens paviršius turi būti per 0,60 — 1 m žemiau sankasos paviršiaus. Jų didumas nustatomas, žiūrint aptarnaujamo ploto, maždaug $^1/_{12}$ daliai metinių vandens kritulių kiekio.

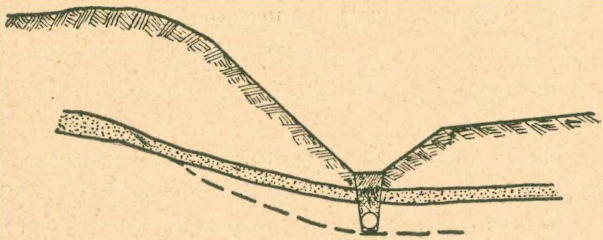
Drenažų įtaisymas. Kai reikia nuleisti grunto vandenį, užuot kasus gilius griovius, galima įtaisyti specialius uždengtus drenažus.

Uždengti drenažai, daugiausiai, daromi ten, kur šlapios su aukštu grunto vandeniu vietos, daug versmių, iškilų, labai ira ir slenka kelio sankasa ir šlaitai (314 brėž.).

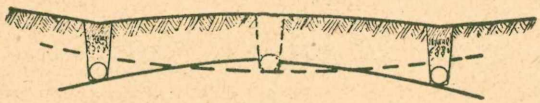
Prieš įtaisant drenažą reikia atlikti rūpestingus hidrogeologiškus tyrinėjimus. Reikia atminti, kad drenažai nuleidžia tik laisvą gravitacinį vandenį.

Drenažų pagalba nusausinti gruntą tegalima tik paženminus grunto vandenes horizontą arba pašalinus tiekiamo vandens versmę.

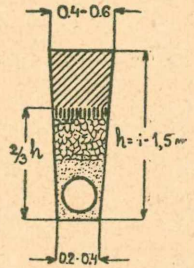
Drenažiniai grioviai daromi, kiek galima, siauri, dugne 0,2 — 0,4 m, viršuje 0,4 — 0,6 m platumo. Jie įleidžiami žemiau įšalimo ribos ir turi apsaugoti sankasą nuo kapiliarinio vandens. Nusausinimo linijos polinkis pareina nuo grunto rūšies: smėliui 0,005 — 0,015, derlingam gruntui 0,03, smėlio — molėtam 0,05 — 0,10, molio 0,10, glaudžiam moliui 0,15; drenažui įleisti gilumas turi būti taip parinktas, kad toliausio nusausinimo linijos taško atstumas nebūtų arčiau kaip per 0,5 — 1,00 m nuo žemės paviršiaus. Tad pageidaujama tiesti drenažą pagal kelio ašį. Tačiau, tiksliau yra įtaisyti drenažą griovių vietose, nes juos galima išvalyti ir taisyti neprakasus važiuojamosios dalies, nors tąsyk tenka juos įleisti giliau (315 brėž.).



314 brėž.



315 brėž.



316 brėž.

Uždengiamas drenažas įtaisomas arba visas iš akmenų ir skaldos arba per kelis sluoksnius, tačiau apatinis sluoksnis įtaisomas iš smulkaus žvyro arba žabų kūlelių. Kartais griovio dugne įtaisomas iš degto molio arba iš lentų ir akmenų sudėtas vamzdis (316 brėž.). Skalda apklojama velėnomis, paskui užpilama žemėmis. Jei įdedami žabų kūleliai, tai tąsyk nereikia dėti vamzdžio. Drenažai daromi ne mažesnio kaip 0,002 nuolydžio ir jų žiotys išvedamos į žemas vietas arba į nuleidžiamuosius griovius.

XI. Trumpa Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių kelių statybos apžvalga.

51. ↄ. Amerikos kelių statybos vystymosi eiga.

Prieš keletą dešimčių metų, veik visi Šiaurės Amerikos Jungtinių Valstybių gruntkeliai, neturėdami tinkamos priežiūros, buvo sunkiai išvažiuojami.

Tiktai per paskutiniuosius 10 — 15 metų Jungtinių Amerikos Valstybių kelių statyba buvo pradėta plėsti ir tobulinti. Dabar ji ten tapo tiek patobulinta, kad krašto ūky vaidina lavai svarbų vaidmenį, turi tvirtą finansinę bazę ir ryškią strūktūrą.

Svarbiausiu intensyvaus J. A. V. kelių statybos augimo impulsu, žinoma, buvo bendras krašto gaminamųjų jėgų pakėlimas, ypatingai tas paskatino po karo plentų ir gruntkelių statybą, bet visų svarbiausia — tai pradėję važinėti automobiliai, kurie pareikalavo gerų kelių.

Paskutiniai statistikos daviniai rodo, kad bendras motorinių vežimų skaičius siekia ligi 25 milionų vienetų, kurių arti 85% sudaro keleiviniai, o likusius — krovinių, motociklai ir specialės mašinos.

Yra valstybių, pavyzdžiui Kalifornija, kur 5 milionams gyventojų tenka 2.000.000 automobilių, o Los - Anželos (vieno milijono gyventojų valstybė) kas pusantram gyventojui tenka vienas automobilis.

Ligi 1940 metų amerikiečiai numato automobilių skaičių padidinti ligi 50 milijonų, vadinasi, kas dviem asmenim teks bemaž vienas automobilis.

Reikia manyti, kad netrukus toks automobilių skaičius perpildys kraštą.

Nesigilindami į įvairius J. A. V. auto statybos plėtimosi ir augimo atžvilgiu statistikos davinius, kurie daug kam yra žinomi iš žurnalinės literatūros, pažymėsim tik tą faktą, kad ligi šiol J. A. V. automobilių skaičiaus augimas smarkiai pralenkia kelių statybos plėtimą. Ši aplinkybė dabar ir verčia amerikiečius rimtai susirūpinti žemos kainos keliais, kaip antai: žvyro, smėlio - molio keliais ir kt. Šitie keliai kad ir kiek prastesni, bet dėl pigumo ir statybos nesudėtingumo duoda galimumo greitu laiku išplėsti jų tinklą visam krašte; negalėdami konkuruoti su tobulesniais keliais, jie vis dėlto tinka gana intensyviam auto eismui.

Dabar J. A. V. turi arti 4.800.000 km. kelių. 1928 m. pradžioje valstybinės reikšmės kelių, vadinasi, laikomų valstybės žinioj ir subsidijuojamų, buvo 469.000 km. Visą kitą tinklo dalį sudaro vietinės, apskričių ir valsčių reikšmės keliai.

Svarbiausios magistralės, kurios tarnauja viso krašto reikalams, pagal federalinės pašalpos keliams statyti 1921 m. įstatymą subsidijuoja federalinė vyriausybė. Šių kelių tinklą nustato viešųjų kelių biuras, susitaręs su atskiromis valstybėmis. Tokie keliai sudaro 7% bendro J. A. V. kelių tinklo, vadinasi arti 336.000 km.

Federalinės vyriausybės skiriamas federalinės reikšmės keliams lėšas tegalima naudoti kapitaliai perstatomiems ir naujai statomiems keliams. Visų statybos išlaidų 50% turi apmokėti pačios valstybės, tačiau 1 km pastatymas neturi prašokti 20.000 dolerių. Federalinis fondas tarp atskirų valstybių paskirstomas šiuo dėsniu: ⅓ skiriama proporcionaliai visų esamų vanstybėse kelių ilgiui, ⅓ proporcionaliai gyventojų tirštumui ir ⅓ proporcionaliai teritorijai.

Nuo pat pradžios, 1921 m. įstatymą išleidus, federalinė vyriausybė padėjo pastatyti viso arti 100.000 km kelių. Be to, 1927 m. buvo paskirta kreditų 12.000 km.

Artimiausioj ateity pamažu bus perstatyta ir likusioji federalinės reikšmės kelių dalis, išplečiant ją, kaip buvo apie tai anksčiau pasakyta, ligi 336.000 km.

Federalinė vyriausybė per viešųjų kelių biūrą, šalia paminėtų kelių, stato taip vadinamus nacionalinius miškų pionierinės reikšmės kelius. 1927 m. bendras šių kelių ilgis siekė ligi 19.000 km. Šitie keliai po 2—3 metų, juos pastačius, perduodami valstybėms.

52. Šiaurės Amerikos Jungtinėse Valstybėse kelių organizacijos struktūra.

Centrinė J. A. V. kelių tvarkymo įstaiga esti Žemės Ūkio Departamento (Departament of Agriculture) Vašingtone viešųjų kelių biuras (Bureau of Public Roblic). Šio biuro centrinė valdyba turi šiuos skyrius: generalinės statistikos, medžiagų tyrimo, eismo tarnybos, projektavimo, statybos, kelių laikymo. Rajoninė organizacija susideda iš 12 apygardų, kurioms vadovau-

ja apygardų viršininkai (district engineer); jie priklauso viešųjų kelių biurui.

Apygardos viršininkai atskirose valstybėse turi savo raštines ir eilę tarnautojų — inžinierių.

Viešųjų kelių biuro ir jų rajonų aparato tokios funkcijos: peržiūrinėti ir tvirtinti federalinės reikšmės kelių projektus, techniškai ir finansiniai kontroliuoti jų subsidijuojamus kelius, statyti nacionalinius miškų kelius, moksliškai tyrinėti kelių statybą ir t.t. Biurui išlaikyti duodama 2½% visos skiriamų jam kreditų sumos, kurie lygsta 75.000.000 dolerių per metus.

Vašingtone yra eilė ir kitų įtakingų kelių organizacijų. Iš jų stipriausios yra šios: a) Amerikos kelių statytojų asociacija (American Rood Büilders Association), kurion įeina visos firmos, gamyklos ir kelių srity dirbą asmenys, b) vietinio kelių transporto tarnautojų asociacija (American Association of State Highway Officials) laikoma privatine teisine organizacija, kuri įneša Kongresan svarstyti svarbius kelių klausimus, nes viešųjų kelių biuras, kaipo vykdomasis organas negali dalyvauti Kongrese, c) kelių tyrimo taryba (Highway Research Board), į kurią nariais įeina visų tautos organizacijų ir asociacijų, turinčių ryšį su kelių statyba, atstovai, visų valstybių kelių departamentų ir keliams tirti laboratorijų atstovai ir atskiri įžymūs statytojai. Ši taryba kartą per metus, gruodžio pabaigoje, posėdžiauja visuotiniam suvažiavime, kur būva svarstomi įvairūs plentų ir paprastųjų kelių klausimai ir duodami tolimesniam laikui nurodymai.

Valstybių kelių aparato struktūra įvairi, bet bendrai, yra tokia:

Kelius stato ir laiko kelių departamentas (State Higway Departament), prie kurio yra sudaryta komisija (State Highway Commission) iš kelių, administraciniai valstybės gubernatoriui priklausomų, komisijos narių („komisijonierių"). Komisijos narius, išskyrus kai kurias valstybes (ten, kur nariai renkami), skiria valstybės gubernatorius. Šitai komisijai priklauso vyriausias inžinierius (chief engineer) ir susidedąs iš kelių skyrių centrinis aparatas, kaip antai: projektavimo, statybos, kelio eksploatacijos, atskaitomybės, bendros kanceliarijos, medžiagų, eismo tarnybos. Pareinamai nuo statomųjų kelių ilgumo ir išleidžiamųjų atskirose valstybėse lėšų, kelių departamento tarnautojų skaičius žymiai svyruoja. Pavyzdžiui, vienoje, palyginti

vidutinėje (pagal tiesiamųjų kelių ilgumą ir išleidžiamąsias lėšas) valstybėje — Viskonzin — centrinės valdybos kelių departamentas, turėdamas valstybinės reikšmės kelių 8.300 km ilgumo ir metinį biudžetą 17.500.000 dolerių, turi tik 91 centro tarnautoją. Kitoj valtybėj — Oregon, kur 7.000 km kelių ir metinis biudžetas siekia 10.000.000 dolerių, tėra viso 50 centro tarnautojų. Turtingose valstybėse centro tarnautojų skaičius siekia ligi kelių šimtų, o Penslilvanijos valstybėje — net ligi 1000.

Kelių departamentai, paprastai, esti patalpinti erdviose valstybių sostinių centraliniuose valdžios rūmuose, kame yra visos svarbesnės valstybinės įstaigos.

Kelių departamentas paruošia savo darbų apyskaitą vieną kartą per dvejus metus. Ši apyskaita su smulkiais finansinio ir techniško pobūdžio daviniais išspausdinama ir plačiai paskelbiama gyventojams.

Vietos kelių tarnyba esti suorganizuota iš kelių divizijų (skyrių), paprastai, nuo 5 ligi 9, kurių viršininkais yra divizijų inžinieriai (divison engeneer); jie tarnybiniai priklauso kelių departamentui. Šitos divizijos turi savarankiškus biurus su keleta tarnautojų (pavyzdžiui, Ogajo valstybėj 20, Kalifornijos — 35 tarnautojus), nuosavus garažus, kelio mašinoms patalpas ir nedideles dirbtuves paprastam inventoriaus remontui. Divizija turi savo žinioj vidutiniai apie 2500 km kelių. Vietiniai kelių ruožai turi keletą tarnautojų ir viršininką (superintendent). Jie tiesioginiai priklauso divizijai. Eksploatacijos ruožų ilgumas svyruoja nuo 250 ligi 400 km.

Atskiriems ruožams, kur išimtinai parangų kelių atliekama kelių ir pastatų statyba, esti skiriamas inžinierius (resident engineer), kuris prižiūri atliekamus darbus ir priklauso divizijos viršininkui.

Ruožo remonto tarnyba yra gausiai aprūpinta reikalingais įrankiais, kelio mašinomis ir susisiekimo priemonėmis. Kiekvienas ruožas suskirstytas į nuovadijas (nuovadas), kurių viršininkais yra dešimtininkai (patrolman, forman, ceretaker). Nuovadija turi nuo 2—10 ligi 30—40 km ilgio, žiūrint sankasos pobūdžio ir mašinų rūšies. Beveik kiekvienam ruožui, be paminėtų dešimtininkų, kurie nuolat esti savo nuovadoje, yra paskirti taip vadinami „gangai“ (gaing) — vyresnieji dešimtininkai. Atsitikus reikalui, ruošo viršininkas siunčia šiuos dešimtininkus į įvairias nuo-

vadijas atlikti sudėtingesnius sankasos ir pastatų kapitalinius darbus. Šie „gangai“ turi vieną arba du 1½ — 2 t. sunkvežimius, reikalingas kelio mašinas ir 4 — 5 darbininkus.

Beveik visose valstybėse įstatymu nustatyta 8 val. darbo diena.

Parangų keliu atliekamų darbų atskaitomybė vedama žymiai suprastinta. Visus atsiskaitymus su rangovais atlieka kelių departamentas pagal patiekiamus vietos technikinės priežiūros davinius.

Už ūkio darbus ir pirkimus, kuriuos atlieka divizijos ar ruožai, apmokama ne gyvais pinigais, bet čekių sistema. Kai prisirenka dokumentų, ruožo viršininkas juos siunčia divizijos, o ši juos patikrina ir siunčia kelių departamentui. Kelių departamentas keletą kartų per metus siunčia į vietą kontrolierius revizuoti darbus.

Divizija sustato, trumpai surašydama atliktus darbus, techninską apyskaitą ir kas mėnuo atsiunčia vyriausybei sustatyti vykdomų krašte kelių darbų būklės planą.

Visus projektus, išskyrus stambesnius, paruošia divizija pagal ruožo viršininko patiekiamus davinius.

Apskričių (county) ir valsčių (toun ship) reikšmės kelius laiko ir tvarko, paprastai, rinktiniai organai.

Apskričiuose kelių statybą prižiūri apskrities taryba, susidedanti iš keleto asmenų, o valsčiuose — valsčiaus taryba. Savarankiškai kelius tvarkydamos apskričių tarybos kviečia specialaus kelių mokslo asmenų, daugiausia inžinierių. Tokiems asmenims, žiūrint kelių tinklo ilgumo ir darbų tempo, paskiriamas atitinkamas tarnautojų skaičius. Gi valsčiuose kelių priežiūra, paprastai, pavedama vienam valsčiaus tarybos narių. Kelių organai yra visiškai savarankūs spręsti tuos ar kitus vietinių kelių statybos klausimus. Į apskričių ir valsčių vedamą kelių ūkį Jungtinės Valstybės nesikiša. Jos tekontroliuoja tuos kelius, kuriems duodamos subsidijos, tačiau techniškai didžioji kelių statybos dalis tvarkoma „Jungtinių Valstybių kelių įstatymu“ (Road law).

53. Kelių statybos finansavimo metodai.

Nesigilindami į J. Š. A. V. kelių finansavimo skaitmenis, paduodame tik gaunamųjų ir išleidžiamųjų kelių reikalams lėšų santrauką, kuri yra sustatyta pagal paskutinius oficialius viešųjų ke-

lių biuro davinius. Svarbiausias Jungtinių Valstybių kelių reikalams pajamų šaltinis yra: mokesčiai už nejudomąjį turtą, specialės keliams paskolos ir mokesčiai už autovežimius ir degamąją medžiagą. Mokestis už gazoliną, kurio galonas kaštuoja arti 35 cent. nustatomas vidutiniškai arti 3 cnt. už galoną (amerikoniškas galonas lygus 3,785 l).

Valstybinės reikšmės kelius išlaiko atskiros valstybės gautomis iš federalinės vyriausybės valstybinės reikšmės keliams subsidijomis. Taip pat šiems keliam gaunama subsidijų ir iš apskričių. Apskričių reikšmės kelius laiko apskritys savo lėšomis, bet jų kai kurias subsidijuoja valstybės ir valsčiai. Valsčių reikšmės keliai laikomi valsčių lėšomis, valstybių ir apskričių subsidijomis.

Viso pajamų 1927 m valstybinės reikšmės keliams, pagal paskutinius oficialius viešųjų kelių biuro davinius, pridėjus 1926 metų likučių, gauta apskritai 922.450.000 dolerių. Pajamos susideda iš šių šaltinių:

1. 1926 metų likučiai	182.714.171	dol.
2. Paskolų keliams	90.979.320	„
3. Specialių mokesčių už nejudomąjį turtą . .	18.769.561	„
4. Iš bendro valstybių biudžeto	30.794.645	„
5. Įvairių pajamų	12.469.703	„
6. Mokesčių už automobilius	259.854.786	„
7. Mokesčių už gazoliną	169.818.473	„
8. Federalinės vyriausybės subsidijų . . .	80.459.671	„
9. Apskričių subsidijų	76.639.189	„
Viso	922.499.429	dol.

Viso per 1927 m. išleista apskritai 700.000.000 dolerių, neskaitant pereinamųjų kitiems metams sumų.

Pagal atskirus išlaidų straipsnius šita suma taip paskirstoma:

1. Naujiems keliams ir tiltams statyti ir seniems kapitaliniai perstatyti	400.038.378	dol. arba	57,2%
2. Keliams ir tiltams laikyti . .	138.783.358	„ „	19,8%
3. Įvairioms išlaidoms	47.881.923	„ „	6,8%
4. Paskoloms grąžinti ir palūkanoms mokėti . . .	65.068.771	„ „	9,3%

5. Įrengimams, mašinoms, medžiagai	13.390.076	„	„	1,9%
6. Apskričių subsidijoms, nusavinimams; eismo tarnybai . .	34.707.676	„	„	5,0%
Viso	699.875.182 dol.			
Perkeliamųjų į 1928 m. sumų . .	222.624.247 dol.			

Vietinės riekšmės kelių pajamos už 1926 m., pagal paskutinius oficialius viešųjų kelių biuro davinius, taip atrodo.

Viso pajamų, priskaitant ir 1925 metų likučius, gauta:

1. 1925 metų likučių	158.278.223 dol.
2. Paskolų	168.575.423 „
3. Mokesčių už nejudomąjį turtą	357.263.356 „
4. Biudžetinių asignavimų	85.783.406 „
5. Mokesčių už automobilius	37.861.018 „
6. Mokesčių už gazoliną	39.733.227 „
7. Valstybių subsidijų	29.964.569 „
8. Įvairių pajamų	56.242.683 „
Viso	933.701.905 dol.

Viso per 1926 m. pagal atskirus straipsnius išleista:

1. Naujiems keliams ir tiltams statyti ir seniems kapitaliniai perstatyti	265.718.219 dol.	arba		39,2%
2. Keliams laikyti	213.236.069	„	„	31,3%
3. Administracijos išlaidoms . .	17.620.484	„	„	2,6%
4. Paskoloms grąžinti ir palūkanoms mokėti	157.755.447	„	„	23,3%
5. Įvairioms išlaidoms	24.471.203	„	„	3,6%
Viso	678.801.422 dol.			
Perduota valstybių keliams . . .	72.769.230 „			
Perkeltųjų į 1927 m. sumų . . .	182.131.253 „			
Viso	933.701.905 dol.			

Maždaug tokia suma išleista 1927 m. vietinės reikšmės keliams. Tuo būdu bendra per nurodytus metus kelių statybos išlaidų suma siekia ligi 1,4 milijardo dolerių.

Grįždami prie aukščiau nurodytų skaitmenų ir neliesdami jų absoliutaus dydžio, mes matome, kad net Amerikoje tiesioginiai savivaldybių, atskirų valstybių ir Federalinės vyriausybės biudžeto skiriamos keliams sumos yra labai kuklios, palyginus su bendra gaunamųjų kelių reikalams pajamų suma. Kad suradus lėšų kalbamiems reikalams, amerikiečiai išrado įvairius finansavimo būdus: imti mokesčius už nejudomąjį turtą (žemę), speciales kelių paskolas ir, pagaliau, mokesčius už automobilius ir degamąją medžiagą. Spėjama, kad vien tik paskutinioji pajamų pozicija 1929 m. siekė ligi 1 milijardo dolerių.

Dideliems mūsų kelių statybos reikalavimams patenkinti, mes taip pat negalime laukti iš bendro valstybės ir vietos biudžetų žymių paskyrimų, bet turėtumėm Amerikos ir Vakarų Europos pavyzdžiu ieškoti kitų finansavimo šaltinių.

Prie svarbiausių šaltinių (pagal mūsų darbo sąlygas) reiktų priskirti, be abejo, visų luomų gyventojų kelių darbo tiesioginė ir netiesioginė prievolė, kurios dėka visa eilė Vakarų Europos valstybių savo laiku sukūrė pirmarūšių kelių tinklą.

Prie kelių statybos turėtų prisidėti taip pat, toje ar kitoje formoje, prekybos, pramonės ir transporto įmonės, nes lig šiol jos nemoka valstybei prideramo ekvivalento už kelių naudojimą.

Pagaliau, metas būtų apdėti specialiais mokesčiais automobilių gumas ir degamąją medžiagą. Kad ir nedideles rinkliavas įvedus, vis dėlto kalbamųjų mokesčių kai kuriuose rajonuose pajamos būtų gana didelės Iš šitų pajamų galima būtų apmokėti kelių nuolatinį remontą, kurį dažniausiai, tenka atlikti dėl automobilių eismo.

54. Trumpa Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių dabartinių kelių charakteristika.

Dabartinių Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių kelių įvairūs tipai, pradedant nuo paprastųjų gruntkelių ir baigiant aukštos techniškos kvalifikacijos keliais, gali būti suskirstyti, pagal jų medžiagos rūšį, į šias pagrindines grupes:

Pirmoji grupė — gruntkeliai: a) natūralaus grunto (natural earth), b) padaryti iš smėlio - molio mišinio (sand - clay).

Antroji grupė — lengvu apdaru sustiprinto paviršiaus keliai: a) žvyriniai (gravel roads), paprasti ir bitumuoti, b) iš įvairių vietinių medžiagų: jūros gyvūnėlių kiautų, purių klinčių, mergelio ir kt.

Trečioji grupė — tvirtu apdaru sustiprinto paviršiaus keliai: a) skaldos makadamas, b) paviršiuje išbitumuotas skaldos makadamas, c) viduj išbitumuotas makadamas (permirkimo būdas).

Ketvirtoji grupė — tvirčiausio apdaro keliai: a) cemento betonas, b) asfalto betonas, smėlio asfaltas (sheet asphalt) ir iš natūralių asfalto akmens padermių (rock - asphalt), c) tašelių (klinkerio, akmenų, medžio ir asfalto).

Paskutiniais oficialių viešųjų kelių biuro statistikos daviniais Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių įvairių tipų keliai pagal ilgumą taip pasiskirsto:

40 lentelė

Kelių tipai	Kelių tinklo ilgumas km.	
	Valstybinės reikšmės įskaitant ir federalinės reikšmės	Vietinės reikšmės (apskritys ir valsčiai)
1. Neturį žievės apdaro ir silpnai profiliuoti gruntkeliai	138.906	2.762.326
2. Profiliuoti su tinkamu vandens nuleidimu gruntkeliai . . .	47.952	958.085
3. Smėlio-molio (sand clay) . .	20.129	111.537
4. Žvyriniai (įskaitant šlaką, jūros gyvūnėlių kiautus ir kt.), bitumuoti ir nebitumuoti . .	137.751	392.838
5. Skaldos makadamas (įskaitant paviršiaus bitumavimą) . . .	28.403	68.371
6. Bitumuotas skaldos makadamas (permirkimo būdas) . . .	21.593	18.641
7. Smėlio asfaltas (sheet asphalt)	2.130	2.476
8. Asfalto betoniniai	8.106	5.771
9. Cemento betoniniai	59.064	16.648
10. Klinkeriniai	5.067	2.214
11. Asfalto tašelių	135	510
12. Medžio „	55	59
13. Akmens „	70	139
Viso	469.363	4.339.615

Iš aukščiau įdėtos lentelės matyti, kda J. Š. A. V. paprastųjų gruntkelių tinklas siekia 3.900.000 mk.

Neturį smėlio - molio ar žvyro apdaro gruntkeliai, nors ir profiliuoti, laikomi paprastais gruntkeliais.

Šie keliai geri ir gerai laikosi kada esti sausas oras, bet palijus, dėl nepalankių grunto sąlygų, jie greit minkštėja ir tampa neišvažiuojami.

Amerikiečiai kalkinimu, aliejų permirkymu, sustiprintu remontu ir kitokiais būdais mėgino sustiprinti einančiųjų per minkštas žemes, riebų arba šaltiniuotą molį, smarkiai vandens praskiedžiamuose gruntuose, kelių sankasą, bet tokie mėginimai nepasiekė tikslo ir, kaipo ekonomiškai nepateisinami, tapo atmesti.

Gerą, tinkamą nuolatiniam eismui, gruntkelį tegalima turėti tada, jei kelias eina smėlio - molio gruntu. Kadangi pagaminti panašius dirbtinius mišinius sankasos paviršiui padengti, atvežant medžiagą iš šalies, iš toli, ekonomiškais sumetimais netikslu, tai tik tos valstybės stato ir eksploatuoja tokius gruntkelius, įtraukdamos juos į bendrą tvirto apdaro kelių tinklą, kurios turi tinkamas gruntkeliui įtaisyti dirvos sąlygas, vadinasi, kai gruntas esti smėlio - molio mišinys su reikiama natūrale smėlio ir molio proporcija, ar kuriems yra galimumo pridėti trūkstančio grunto ligi reikiamos sudėties, atvežant jo iš netolesnių kaip 3 — 4 km atstumo karjėrų.

Kitu, aukštesniu kelio tipu (tobulesniu už smėlio - molio kelius), laikomas žvyrinis kelias. Reikia pasakyti, kad amerikiečiai statytojai žvyriniu keliu vadina ne tik natūralaus žvyro, bet trupinto išsijoto žvyro, o taip pat ir kitos sutrupintos akmens medžiagos (crushed gravel, crushed stone) kelią. Prie tos pat žvyrinių kelių rūšies priskiriama padaryta iš gargožės pluta.

Didžiausia dalis valstybinės reikšmės žvyruotų kelių dabar turi bitumuotą plutą.

Toliau aprašomi pagrindiniai darbo metodai ir taikomi kelių paviršiui sustiprinti būdai. Čia reikia pasakyti, kad plačiai taikomas žvyrinių kelių paviršiaus bitumavimas, svarbiausia, yra iššauktas tuo, kad trumpiausiu laiku ir su mažu lėšų išlaida duoti daugiau kraštui kelių, kurie patenkintų beaugančio automobilių transporto reikalavimus. Nesustiprinto paviršiaus žvyriniai keliai, visų pirma, turi tą trūkumą, kad jie labai dulkėti ir dėl to mažai tinka automobilių eismui. Be to, toks kelias, kaipo turįs paviršiuje daug palaido žvyro, ypač pirmais, jį įtaisius, metais, sunkus automobiliams važinėti ir labai gadina padangas. Pagaliau labai daug ding-

sta žvyro (2,5 — 3,5 cm storumo per metus), tad reikia nuolat daryti išlaidų jam papildyti.

Žvyrinio kelio paviršiaus sustiprinimas padaro kelią plyną, nedulkėtą ir žymiai padidina sankasos atsparumą dėvėjimuisi.

Smėlio - molio, paprasti ir bitumuoti žvyriniai keliai, kurie gali išlaikyti nuo 300 ligi 2000 lengvųjų automobilių eismą per parą, priskiriami prie „žemos kainos pagerintų kelių“ kategorijos (low cost improved roads). Jei prieš keletą metų kai kurių inžinierių buvo neigiamas žemos kainos kelių statymo tikslumas, tai dabar, pradėjus juos statyti ir laikyti pagal patobulintus metodus, išmėgintus patyrimais ir gautais (sustiprinant važiuojamąją dalį bitumais) puikiais rezultatais, jie plačiai pagarsėjo ir savo ilgumu užima J. Š. A. V. pagerintų kelių tinkle pirmą vietą.

Susidomėjimo žemos kainos keliais priežastis tokia. Kada, 1920 m, pradėjo smarkiai augti J. Š. A. V. auto transoprtas, tada paaiškėjo, kad kelių su stipresniu apdaru statybai tektų skirti labai daug lėšų ir laiko, ko daugumas valstybių negalėjo visai ištesėti. Per pirmutiniuosius 25 metus J. Š. A. V. kelių ūkiui yra išleista arti 10 milijardų dolerių, tuo tarpu, kai pagal aukščiau paduotus davinius bendras patobulintų su tvirta žieve kelių ilgis, pradedant makadamo tipu, tesudaro 4,8% viso J. Š. A. V. kelių tinklo. Iš to aišku, kad net Amerika, būdama stipri finansais, nepajėgia per trumpą laiką sustiprinti kelius brangia, tvirta žieve. Dėl to amerikiečiai statytojai nukreipė savo dėmesį į žemos kainos kelių statybą, turėdami galvoj, kad ateity, kiek galima, tokius automobilių eismo kelius galės pamažu sustiprinti tvirtu apdaru, panaudodami juos, kaipo gerą pamatą. Amerikiečiai ir dabar prisipažįsta esą padarę didelę klaidą pradinėje J. Š. A. V. plentų ir paprastųjų kelių statybos epochoje, daug statydami brangių kelių (betoninių, asfalto - betoninių, įvairių tašelių). Todėl didelė J. Š. A. V. kelių tinklo dalis lig šiol tebėra sunkiai išvažiuojama. Kas liečia skaldos makadamą (europėjiško tipo), tai reikia nurodyti, kad visų tokių kelių paviršius yra sustiprintas bitumu, nes jų netinkamumo mažam ar intensyviam automobilių eismui klausimas jau neabejojamas.

Automobilių ratai smarkiai gadiną tokį plentą, nekalbant jau apie sukeliamas dulkes, ir dėl to tenka skirti daug pinigų dažnam plento remontui.

Pirmą iš tvirčiausių J. Š. A. V. apdaro tipų vietą, be abejo, užima betoninis kelias. Jis Amerikos sąlygomis 10 — 15% piges-

nis už asfalto - betoninį, yra kiek tvirtesnis ir patogesnis automobiliams važinėti. Be to, jis pigiausiai išlaikomas.

Antrąją iš tvirčiausio apdaro tipų vietą užima asfalto - betonas ir smėlio asfaltas. Juos, ilgumo atžvilgiu, žymiai pralenkia betoniniai keliai.

Kiti gi, tvirto apdaro tipai, įvairūs akmens, medžio, asfalto tašeliai sudaro labai mažą kelio ilgį; jie dažniausiai taikomi miestuose ir užmiesčiuose.

Pagrindinis J. Š. A. V. kelių politikos principas yra pereiti pamažel nuo silpnesnių ir pigesnių prie stipresnių ir brangesnių kelio tipų, nuosakiai derinant visa tai su didėjančiu kelių eismo intensyvumu ir valstybių finansais.

Kelių tipų laikymasis (tarnavimo laikas) pareina nuo klimato, topografiškų, geologiškų, eksploatacijos ir kt. sąlygų. Tačiau amerikiečių daviniais jie išlaiko be kapitalinio remonto:

1.	Smėlio - molio su 20 cm storumo pluta kelias . .	5 metus
2.	Žvyro su 20 cm storumo pluta kelias	6 „
3.	Bitumuotas skaldos makadamas (permirkimo būdu sustiprintas paviršius)	12 metų
4.	Cemento - betono kelias	18 „
5.	Asfalto - betoninis su cemento - betoniniu pamatu	20 „
6.	Klinkerio su betoniniu pamatu	20 „
7.	Granitinių tašelių grindinys	25 metus

Betoniniai keliai, kaipo brangiausio apdaro, daugiausiai statomi tirštai apgyventose ir turtingose Š. A. valstybėse: Niu-Džersi, Niu - Yorke, Illinojse, Pensilvanijoj, Kalifornijoj ir kt.

Illinojso valstybėje, kuri tikrai gali būti laikoma klasiška betoninių kelių valstybe, iš 8000 km turinčių apdarą valstybinės reikšmės kelių visi keliai, išskyrus 160 km, turi betoninę žievę.

Visų rūšių žvyriniai keliai dažniausiai statomi tose valstybėse, kur yra dideli žvyro karjerai ir užtektinai tvirtas plutai pamatas.

Smėlio - molio gruntkelių daugiausia yra pietinėse valstybėse: Alabamoje, Pietų ir Šiaurės Karolinoje, Džordžijoj, Floridoje, Virdžinijoje, vadinasi tose valstybėse, kur yra gamtiški smėlio - molio grunto klodai.

55. Kelių trasiravimas, žemės sankasos įtaisymas, statybos medžiagų tiekimas, kelio mašinos ir kt.

Pirma, negu aprašyti statybos metodus ir atskirų kelių tipų laikymą, mes nagrinėsime kelių trasiravimą, žemės sankasos įtaisymą, kelio mašinas, statybos medžiagų tiekimą ir t. t.

Baigus naujo ar seno rekonstruojamo kelio lauko tyrinėjimus, kuriuos paprastai atlieka tyrinėjimų partija, valstybių kelių departamentai sustato smulkius pastatų projektus. Projektai sudaromi labai tikslūs ligi mažiausių smulkmenų. Jie susideda iš brėžinių su smulkiais planais vietų, kur eina keliai, su išilginiais ir skersiniais profiliais, su detalėmis ligi smulkmenų, dirbtinių pastatų sąmatomis, skaičiavimais ir t. t. Dažniau, siai tokius projektus ruošiant dirba visa eilė tarnautojų. Pavyzdžiui, Pensilvanijos valstybės kelių departamento Pitsburgo skyriaus braižykloj (šioj valstybėj viso 8 skyriai) dirba 80 braižytojų. Be to, žiemą, kada tenka ruošti projektus, braižytojų kadras padidinamas ligi 150 žmonių.

Dabar visuose Jungtinių Valstybių kelių departamentuose yra išdirbtos kelių ir pastatų statybai smulkios techniškos sąlygos (standart specifications), būtent: smulkios instrukcijos vietinei administracijai įvairių tipų keliams remontuoti ir laikyti ir bendros sąlygos darbams rangovams atiduoti. Atskirų valstybių techniškos darbams sąlygos pagrindiniais klausimais vienodos, tik skiriasi kai kuriomis detalėmis: įvairių rūšių rišamos kelio sankasos medžiagos, agregatų dydžių ir įvairių statybos medžiagų reikalavimo atžvilgiu, kuriuos stato įvairios vietos sąlygos, turį ryšio su klimatiškomis, geologiškomis ir topografiškomis vietos ypatybėmis.

Kas liečia nuolydį, tai nustatant didžiausį leidžiamąjį nuolydį, vadovaujamasi be ekonomiškų sumetimų ir eismo saugumu.

Dabar veik visos valstybės, statydamos naujus tobulius kelius, stengiasi ne pereiti nuolydžio ribų aukščiau 6%. Tačiau kur sunkios trasos sąlygos, tenka matyti net betoninių kelių su 8% nuolydžiu. Vietinės reikšmės ir senai pastatytų kelių pasitaiko ligi 10 ir 12% nuolydžiai.

Amerikos inžinierių asociacija duoda šias normas didžiausių leidžiamų (eismo saugumo žvilgsniu) nuolydžių įvairiems kelių tipų apdarams:

Kelio apdaro tipas	Didžiausias nuolydžio %
1. Žvirinis	12
2. Bitumuotas paviršius	9
3. Asfalto betoninis	8
4. Smėlio asfaltinis (asfalto skiedinys)	5
5. Betoninis	8
6. Klinkerinis užpilant tarpus cementu	6
7. „ „ „ bitumu	12
8. Akmenų tašelių „ „ cementu	9
9. Medinių „	5

Reikia, žinoma nepamiršti, kad čia nurodyti skaitmenys teliečia automobilių eismą. Vandens nuotakui patariama imti minimalų nuolydį ne mažesnį kaip 5%, tačiau praktiškai, dažniausiai, imami nuolydžiai ligi 0,1.

Vienas svarbiausių veiksmų, projektuojant automobilių eismui kelią, — lanksmų radijuso parinkimas.

Jungtinių Šiaurės Amerikos Valstybių keliuose ir dabar dažnai pasitaiko 30 m ir trumpesni radijusai. Šie radijusai tiek nepatogūs ir pavojingi intensyviam automobilių eismui, kad amerikiečiai yra priversti perstatyti visą eilę magistralinių kelių ruožų, ištiesdami trąsą ir mesdami puikius sankasos atžvilgiu kelius.

Mažų radijusų padidinimo klausimas tiek yra svarbus ir aktualus (padažnėjus automobilių nelaimingiems atsitikimams), kad atskiros valstybės, nebodamos didelių išlaidų, ištiesina kelius ir tuo gerina automobilių eksploatacijos sąlygas.

Važiuojant keliais tenka pamatyti daug panašių darbų, tačiau jų kai kurie tokiu dideliu mastu vykdomi ir tiek išleidžiama lėšų, kad tenka stebėtis. Pavyzdžiui, Kalifornijos valstybėj 1928 m. buvo perstatomas kelias nuo San - Francisko ligi San - Hoze 83 km ilgumo. Perstatomojo ruožo važiuojamoji dalis turi 5,5 m. platumo; jo minimalus lanksmų radijusas 30 m, ribos nuolydis 6%. Kelio sankasa sustiprinta makadamu su naftos bitumu paviršiuje. Kai šiuo keliu pradėjo pravažiuoti 10.000 automobilių per parą, kilo rimto pavojaus eismui. Dabar naujos trasos lanksmų radijusai padidinti ligi 230 m, o didžiausi nuolydžiai sumažinti ligi 4%. Tuo būdu šitas kelias tapo sutrumpintas 6,5 km, kelio žievė numatyta padaryt betoninė ligi 12 m platumo.

Kad išpildžius nurodytą uždavinį, tenka senąją trasą vietomis mesti ir padaryti naują, atliekant didelius žemės darbus.

Dabar statant naujus kelius stengiamasi laikytis minimalių radijusų 150 m, tačiau išimties atsitikimais ne mažesnių kaip 90 m. Visais atsitikimais išorinė sankasos pusė lanksmose turi pakilimą.

Daugumas esamų griovių padaryti trikampinio profilio arba tiesiog nedidelio lovio pavidalo. Tokie grioviai, neturėdami reikiamos angos, dažnai užsikemša. Tiesa, dalinai vandeniui iš mažų griovių nuleisti padeda skersiniai vandeniui nutekėti vamzdžiai. Tokie vamzdžiai kalnuotose vietose dedami bemaž kas 100 m vienas nuo kito, o lygumose 200 m, įtaisant prie išėjimo angų nedidelius vandeniui nuleisti šulinius. Nors amerikiečiai statytojai ir ne neigia vandenį nuleidžiamųjų griovių svarbumo, bet vis dėlto vengia praktiškai kasti gilius šoninius griovius, kad tuo apsaugojus automobilių eismą nuo nepatogumų ir pavojaus.

Paplatinti kelio plotį vien dėl to, kad įtaisius nuo sankasos briaunos nepavojingam atstume griovius, ypač kalnuotose ir kalvuotose vietose, amerikiečiai vengia ekonomiškais sumetimais, nes tokiam paplatinimui tektų atlikti labai daug žemės darbų.

Grunto vandeniui nuleisti techniškomis sąlygomis yra numatyta įtaisyti išilginius ir skersinius negilius drenažus, arti 0,5 m, 1,00 m angos. Tačiau ir šitų drenažų, net esant grunto vandeniui, vis dėlto dažnai nedaroma.

Kas liečia dirbtinių pastatų, tai veik visi valstybinės reikšmės kelių tiltai ir vamzdžiai yra pastovios konstrukcijos. Maži vamzdžiai iš sankasos ir nusausinamųjų griovių vandeniui nuleisti yra padaryti iš betono, gelžbetonio arba vilnėtos geležies ir turi kvadratinę arba apvalią, paprastai, 0,70 m — 0,90 m skersmens, angą.

Maži tiltai — daugiausiai balkių sistemos — iš gelžbetonio, o dideli — balkių arba arkų sistemos — iš geležies ir gelžbetonio.

Kelių apkrovimą (eismo intensyvumą) tikrina atskirų valstybių kelių departamentai tiesioginio tėmijimo metodu. Pavyzdžiui, nedidelė Oregono valstybė turi 100 tėmijimo punktų. Tokie punktai tikrina pravažiuojamus vežimus vieną kartą per mėnesį. Surašomos vien tik mašinos, suskirstant jas į lengvuosius, krovinių ir specialius automobilius.

Visi J. Š. A. V. kelių darbai, išskyrus retus atsitikimus, atliekami parangų kelių. Atskirų valstybių kelių departamentai paskelbia varžytynes tiems ar kitiems darbams atiduoti. Darbai atiduodami tam asmeniui, kuris yra pasiūlęs pigiausią kainą. Didžioji atskirų darbų dalis įvairiuose ruožuose atiduodama įvairiems rangovams. Darbų teduodama rangovui tiek, kiek jis gali atlikti per vienerius statybos sezono metus. Dėl to J. Š. A. V. yra daug atskirų smulkių kelių rangovų. Šitie rangovai visą reikiamą statybos medžiagą, kaip antai: mišką, skaldą, žvyrą, ir kt., dažniausiai ne patys paruošia, bet ima iš tų firmų ir asmenų, kurie ją gamina. Gindami savo gamybą atskiri dirbtuvių ir firmų savininkai buriasi į stambias asociacijas, kaip antai: skaldai gaminti dirbtuvių asociaciją, nacionalinė smėliui ir žvyrui gaminti asociacija, klinkeriui, asfaltui gaminti ir kt. asociacijos.

Šitos asociacijos kartu su firmomis, kurios gamina keliams mašinas, įeina į galingą, auksčiau paminėtą, Šiaurės Amerikos kelių statytojų asociaciją. Šita asociacija kasmet Klevelando mieste (Illinojso valstybėje) sukviečia suvažiavimą (kongresą). Suvažiavime svarstomi visi svarbesnieji kelių statybos klausimai ir suorganizuojamos didelės Amerikoje pagamintoms kelių mašinoms parodos.

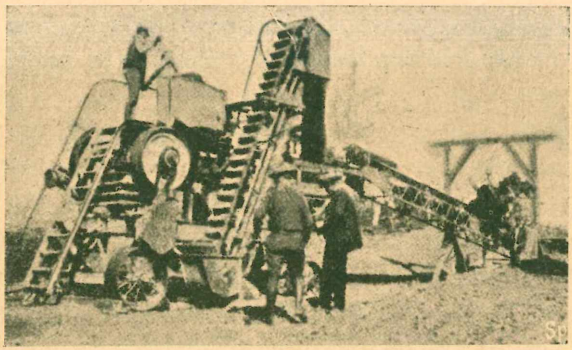
56. Akmens medžiagos paruošimas.

Yra daug įvarių skaldos ir žvyrui ruošti įrengimų. Tokie įrengimai, pradedant nuo nedidelių, laikino pobūdžio, kurie priklauso atskiriems rangovams ir baigiant stambiais stacionariniais, išmėtyti po visas valstybes.

Stambūs stacionariniai įrengimai esti, paprastai, pastatyti kuo arčiausia prie geležinkelių ir aptarnauja 30 — 40 km rajoną. Esant plačiam privažiuojamųjų geležinkelių tinklui, rangovas gauna paruoštą medžiagą iš geležinkelio vagonų arba tiesiog darbų vietoje arba ne toliau kaip per 5 — 6 km nuo artimiausios geležinkelio stoties. Tokiuose įrengimuose skalda ir žvyras gaminami mechaniškai būdu. Medžiaga iš karjero tiesiog elevatoriais pakeliama į keliolikos aukštų sandėlio viršutinę aikštelę. Čia perleidus ją konvejerų keliais per ištisą eilę skaldyklų ir cilindriškų sietų, visai paruoštam stovy patenka žemyn į dideles dėžes. Iš čia ji, dažniausiai, tiesiog kraunama į vagonus arba krūvas. Tokie įrengimai per dieną pagamina 1000 ir daugiau t. medžiagos.

Tokie pat stambūs stacionariniai įrengimai yra pastatyti ir smėliui gaminti.

Mūsų sąlygomis patogiausi ir racionalūs įrengimai žvyriniams keliams žvyrui ir smulkiai skaldai gaminti yra Rusel (Russel) firmos ant ratų vežiojami įrengimai (agregatai).



317 brėž.

Vienas tokių įrengimų — Teksaso valstybėję statant kelią netoli Ganzeleso miesto parodytas 317 brėž. Ši mašina pervežama ant ratų 50 jėgų stiprių vikšrinių traktorium ir pastatoma žvyro karjere kuo arčiausia darbų vietai. Ant mašinos yra įtaisytas metalinis sietas karjero žvyrui sijoti ir prie šono skersinis elevatorius, kuris paduoda paruoštą medžiagą tiesiai į sunkvežimį. Stambus, nepereinąs pro sietą, žvyras patenka į esamą prie mašinos skaldyklą. o paskui vėl ant sieto. Visą šitą įrengimą varo aukščiau nurodytas 50 jėgų stiprus traktoriaus motoras. Jis pagamina ligi 250 m^3 medžiagos per 9 darbo dienos valandas.

Gazolino sunaudojama ligi 110 — 120 litrų per dieną.

Karjerinį su molio priemaišu žvyrą elevatoriui (konvejeriui) atveža ketvertą arklių traukiami skreperiai. Prie šio įrengimo dirba viso 9 žmonės.

J. Š. A. V. 1 m^3 žvyro nuo 2 cm (¾″) ligi 4 cm (1½″) didumo kaštuoja nuo 1,75 ligi 3,50 dol. Bemaž tiek pat kaštuoja smulki skalda.

57. Bitumų medžiagos.

Nesigilindami į smulkią atskirų bitumų rūšių klasifikaciją, mes panagrinėsime tik jų bendrą charakteristiką. Visų pirmą reikia pažymėti, kad J. Š. A. V. tiek naftos bitumai, tiek ir kelių

dervos (tars) turi bendrą bitumų pavadinimą. Dėl to reikia atminti, kad kur minimi „bitumuotieji keliai“ ten kalbama apie kelius, kurių paviršius padengtas naftos bitumais bei kelių derva.

Smulkiai išvardinti visų J. Š. A. V. kelių statybai vartojamų naftos bitumų terminus nėra galimumo. Įvairiausios firmos pagamina asfalto gaminių su įvairiausiais pavadinimais ir, daugiausia, tatai atlieka pagal atskirų valstybių užsakymą, kurios turi savo nomenklatūrą. Tad labai dažnai tie patys gaminiai, mažai kuo tesiskirdami viens nuo kito, įvairiai vadinami.

Dabar J. Š. A. V. yra keleta šimtų įvairių firmų įvairiausių rūšių pagaminto asfalto.

„Standart Oil“ firma tik vieną kelių lengvąjį aliejų pagamina arti 20 rūšių įvairiausiais pavadinimais. Kiekviena firma, išleisdama atskirus reklaminio pobūdžio leidinėlius, rekomenduoja savo gaminius. Specialiai federalinės vyriausybės patvirtintų asfaltui gaminti standartų nėra.

Prieš keletą mėnesių Amerikos asfalto asociacijos pirmininkas važinėjo į Londoną nustatyti bendrą asfaltų nomenklatūrą. Reikia manyti, kad artimiausias J. Š. A. V. kelių kongresas galutinai nustatys visiškai aiškią ir vienodą asfaltų nomenklatūrą.

Kas dėl kelių dervų, tai jos daugiau standartizuotos, tačiau ir čia galima rasti tų pačių gaminių įvairiausiais pavadinimais. Pavyzdžiui, Barrelt C-o firmos gaminama kelių derva, vadinama „tarvia“, niekuo nesiskiria nuo „Amerikos dervos produkcija“ (American tar products) gaminamos tokios pat dervos, vadinamos „tar - mac P“.

Dabar J. Š. A. V. kelių reikalams vartojamos šios bitumų medžiagos:

1. Įvairiausių rūšių naftos bitumai, gaunami iš naftos su asfalto baze. Tokios naftos daugiausia gaunama Meksikoje, Kalifornijoje, Teksase, Oklochamoje.

2. Trinidado natūralus asfaltai gaminami Trinidado salos ežeruose, glaudi koloidalinė bitumo masė, molis, grafito medžiaga ir vanduo, turįs ligi 56% gryno bitumo, ir bermudo asfaltas iš Venesuelos (tokio pat sąstato, kaip Trinidado), bet turįs ligi 95% gryno bitumo. Didelių natūralaus asfalto, panašaus į trinidado, klodų yra Kuboje (65 — 75% gryno bitumo). Čia nurodyti asfaltai laikomi importuojamomis prekėmis ir daugiausia įvežami į Šiaurės - Rytų jungtines valstybes, kurios savo naftos klodų ne-

turi (Pensilvanijos nafta su parafino baze keliams mažai tinka). Jie atvežami jūra išlaiko konkurenciją su tenykščiais asfaltais. Teksaso ir Kalifornijos valstybės irgi turi natūralių asfaltų, turinčių nuo 60 ligi 90% gryno bitumo.

3. Asfalto akmens padermės, vadinamos rock - asphalt, turinčios nuo 8 ligi 12% gamtos bitumo. Daugiausia yra paplitę: Kentuko asfaltas (smėlio padermė), gaunamas Kentuko valstybėje ir Juvaldo (kalkių padermės) — Teksaso valstybėje arti Juvaldo miestelio.

Nežymių kalkinio ir smėlio asfalto klodų yra ir kitose valstybėse, būtent: Alabamos, Oklachamos ir kt.

4. Įvairiausios kelių dervos (tars), varomos iš akmens anglies, daugiausia vartojamos Šiaurės - Rytų valstybėse arti akmens anglies kasyklų.

Per 1927 m. J. Š. A. V., priskaitant ir importuotus, pagaminta 4.949.000 t. bitumo, kurio 80% sudaro naftos asfaltai.

Vartojamo Amerikoje asfalto arti 55% sunaudojama keliams. Bitumų kaina svyruoja nuo 5 ligi 8 cnt už galoną, žiūrint asfalto kilmės ir vietos. Teksaso valstybėje Juvaldo klinčių 1 t. kaštuoja nuo 1,10 ligi 1,3 dolerių franko gamykla.

5. Bitumo emulsijos, išskyrus retus atsitikimus, kol kas nevartojamos J. Š. A. V. keliams.

58. Mechanikos (remonto) dirbtuvės.

Beveik visose jungt. valstybėse prie kelių departamentų yra centralizuotas vietos kelių mechaniškais pabūklais ir autotransportu aprūpinamas. Čia yra erdvūs ir gerai įrengti garažai ir prie jų remonto dirbtuvės, kurios gali atlikti ir kapitalinį remontą. Divizijos (skyriai) irgi turi garažus ir nedideles remonto dirbtuves einamam remontui.

Kelio mašinos yra įvairios: jų vienos išlaikę visus amortizacijos terminus, o kitos naujos, patobulintos.

Išmėtytos po visus kelius mašinos dažnai neturi jokios pastogės. Jos tiek naktį, tiek pabiūrės metu laikomos atviram ore. Atskirų motorų atskirose valstybėse priskaitoma nuo 500 ligi 2000. Norėdami pažymėti esamų Jungtinėse Valstybėse kelių mašinų skaičių, nurodome, kaip pavyzdį, Oregono ir Pensilvanijos valstybes.

Esąmas Salemo mieste (Oregono valstybės) kelių departamentas, kuris savo žinioje laiko ligi 7.000 km valstybinės reikšmės kelių, turi:

1. Įvairaus tonažo krovinių automobilių . . .	375
2. „Fordson" ir „Mak-Kormik" traktorių . .	58
3. Vikšrinių traktorių	20
4. Auto-greiderių (drožtuvų)	37
5. Prikabinamųjų greiderių (drožtuvų) . . .	106
6. Gudronuotojų (laistomųjų mašinų)	14
7. 5 — 10 t. plentvolių	18
8. Lengvųjų automobilių	110
9. 1½ t. „Ford" krovinių automobilių	38
Viso	776 pabūklus.

Be to, reikia pažymėti, kad čia nurodytos mašinos naudojamos tik eksploataciniams kelių reikalams; statybos mašinas, dažniausiai, rangovai turi savo.

Oregono valstybės kelių departamentas turi savo dirbtuves. Tokios dirbtuvės suremontuoja kapitaliniai per metus ligi 250 mašinų.

Daugumas krovinių auotmobilių seni. Jie gauti iš federalinės vyriausybės skirstant karo turtą. Apie 700 krovinių automobilių pritaikyti sniegui valyti; jais žiemą valomas sniegas.

59. Kelio sankasos įtaisymas.

Negalėdami smulkiai aprašyti visų žemės darbų kelio sankasai įtaisyti, panagrinėsime tik jų bendrą charakteristiką ir tam reikalui vartojamas mašinas.

Kelių statyboje, kaip ir visose kitose Amerikos ūkio šakose, žmogaus rankų ir gyvulių jėgą vis daugiau ir daugiau pamaino mechaniški varikliai, motorai. Dėl to, sena darbų tvarka pakeičiama nauja, kuri ne tik padidina darbo našumo efektą, bet žymiai papigina ir gamybą.

Tačiau, klaidinga būtų manyti, kad J. Š. A. V. visi kelių statybos darbai visur atliekami mechanišku būdu. Pietų Jungt. Valst., kame gana pigiai apmokamas darbas, žemės darbai atliekami rankų būdu, arba duodami pagalbon ir arkliai.

Amerikos kelių mašinų įmonės (visa eilė stambių dirbtuvių), kaip antai: Adams, Russel, Gallion, Bekker, Akme, Vestern, Austin ir kt. (paskutinės dvi firmos dabar susivienijo į „Katerpiler") kasmet pagamina daug įvairiausių statybos ir eksploatasijos reikalams mašinų.

Keliams, žiūrint vietos statybos sąlygų, vadinasi, darbų kiekio, grunto rūšies, tolumo vežti ir t. t., vartojamos šių tipų mašinos:

1. Įvairiarūšiai plūgai (plows) gruntui purinti ten, kur tas būtinai reikia atlikti. Dažniausiai yra vartojami tie patys plūgai, kurie naudojami žemės ūkyje.

2. Purintuvai (scarifiers, ruter) daugiausia vartojami seniems keliams draskyti. Jie turi plieninius dantis. Dantys pritvirtinti prie dviejų ar keturių ratų rėmų. Kartais jie būva pritaisyti prie plentvolio arba greiderio (drožtuvo) užpakalinės dalies.

3. Įvairiarūšiai skreperiai (skrapers) gruntui išilgai vežioti. Jie pritaisyti arkliais traukti ir turi nuo 0,1 ligi 0,15 m^3 talpumo. Yra ir didesnio talpumo skreperių (nuo 0,20 ligi 0,45 m^3 ir su 2 ar 4 ratais). Dažniausiai keliolikos tokių skreperių sudaroma rinktinė (traukinys), ją traukia 60 jėgų traktorius. Skreperiais vežiojama žemė nuo 100 ligi 600 m tolumo.

4. Buldozeriai (Bull - Dozer) — „Fordson" tipo traktoriai su prieky pritaisytu peiliu pylimo gruntui išlyginti (pylimą pilant).

5. Greideriai (drožtuvai) su įvairaus ilgumo peiliais. Jie traukiami arkliais arba prikabinami prie traktorių, arba eina kaip automobiliai (auto - drožtuvai). Statybai vartojami greideriai turi 3 (very large) ir 3,65 m (extra large) ilgumo peilius, tiesiai arba įžulniai pastatomus ratus ir šlaitininką (back - sloper).

Dabar žemės darbams vartojami trys vadinami greideriai - elevatoriai (elevating graders).

Kad pasiekus su tokiu greideriu didesnio darbo našumo reikia sudaryti tam gana palankias sąlygas: dirbamo ruožo paviršius būtų, kiek galima, lygus ir labai lengvas, šlapias ir nelimpus gruntas. Darbui greideris - elevatorius, prikabinamas prie sunkaus 60 jėgų traktoriaus; jei traukti arkliais, tai reikia nuo 12 ligi 16 arklių.

Normalėmis sąlygomis greideris - elevatorius iškasa žemės vidutiniškai arti 40 m^3 per valandą.

6. Žemei giliose iškasose kasti daugiausia vartojami mechaniškieji samtiniai ekskavatoriai (Power chovels, steam choveles),

VYTAUTO D. UNIVERSITETO BIBLIOTEKA

turį nuo 0,45 ligi 0,55 m^3 talpumo samčius. Jie per valandą iškasa nuo 15 ligi 30 m^3 žemės.

Gruntui vežioti, dažniausiai, vartojami arba paprastieji plačiadugniai vežimai (kartais poriniai su atidaromu dugnu) arba krovinių automobiliai su apverčiamomis vežėčiomis. Paskutiniu laiku atsirado vikšrinės ėjos krovinių automobilių. Taip pat vartojami ir „Fordson" tipo traktoriai, turį dėžes gruntui.

Čia nurodysime ir daugiausiai paplitusias mašinas gruntkeliams ir žvyrkeliams tvarkyti.

Metalinės valkės, jei ir vartojamos, tai tik vietinės ir antraeilės reikšmės keliams. Gerai prižiūrimiems ir remontuojamiems keliams, daugiausia vartojamos šios mašinos: greideriai su 2,15 arba 2,45 m (7 — 8 pėdų) ilgumo peiliais; jie prikabinami prie 30 jėgų traktoriaus arba prie 2 — 2½ t. krovinių automobilių arba traukiami arkliais, ir pleneriai (daugiapeilės valkės). Šios valkės, dažniausiai, vartojamos žvyriniams keliams tvarkyti.

Keliams remontuoti geriausia mašina laikomas auto greideris su 2,43 — 3 m ilgumo peiliu. Jį valdo vienas žmogus (one man tracter grader).

Kartais peilis esti pritaisytas tiesiog prie krovinių automobilio. Toksai krovinių automobilis remontuodamas kelią, nueina ligi 15 km per dieną (į abu galu po 7,5 km).

Gana gerų rezultatų pasiekiama žvyrinius kelius remontuojant (ypač pirmais, kelią įtaisius, metais), taip vadinamais menteneriais (maintener). Jie sudėti iš plieninių rėmų su peiliais. Peiliai pastatyti kampu vienas kitam.

Kas liečia žemės darbų atlyginimo, tai už juos mokama nevienodai, žiūrint vietos sąlygų.

Gi už 1 km žemės sankasos su profiliavimu ir griovių vandeniui nuleisti iškasimu, pagal 1927 m. davinius, J. Š. A. V. mokama nuo 3000 ligi 13000, dolerių.

60. Gruntkelių statyba.

Platus J. Š. A. V. gruntkelių tinklas tinkamumo važiuoti atžvilgiu atrodo nepaprastai įvairus: vieni jų labai duobėti ir sunkiai išvažiuojami, retai kada taisomi, kiti, palyginti, geri, laikomi tinkamose klimato ir dirvos sąlygose, gerai prižiūrimi ir remontuojami.

Tačiau, apskritai paėmus, visi gruntkeliai turi klampų, minkštą, greit praskiedžiamą gruntą, ypač Šiaurės Jungtinėse Valstybėse, ir lytingu metu laikomi neišvažiuojamais.

Bet, kaip jau buvo anksčiau pasakyta, išvesti per smėlio - molio gruntus, daugiausiai Pietų - Rytų valstybėse, keliai, kai jie tinkamai profiliuojami ir normaliai prižiūrimi atrodo puikiausi keliai, turi lygią, glaudžią sankasą, tinka lengviems automoboliams važuoti per ištisus metus bet kokiam ore.

Atskirais atsitikimais plynumo ir važiuoti patogumo atžvilgiu, jie net pralenkia betoninius kelius.

Kad smėlio - molio gruntai tinka keliams amerikiečiai kelių statytojai senai žino. Tad jie, turėdami ilgametį patyrimą, praktiką ir pasiremdami laboratoriškais tyrimais, nustatė tokiems gruntams reikalingas smėlio - molio mašinų sudėtinių dalių proporcijas.

Smėlio - molio gruntkeliai pagal sankasos įtaisymo metodą suskirstomi į šias grupes:

1. Pastatytieji per laukus - dirvonus (nauji keliai).
2. Pastatytieji, atvežus iš kitur smėlio - molio grunto ir išpilus jį ant paruošto pamato.
3. Pastatytieji iš dirbtinio smėlio ir molio mišinio, išpilus: a) ant molio pamato smėlio sluoksnį, b) ant smėlio pamato — molio sluoksnį.

A. Per laukus pastatytieji keliai. Jei kelias eina smėlio - molio gruntu, kurio geometrinė sudėtis atitinka reikiamą sudėtinių dalių proporciją, tai tokiam keliui pastatyti būdas niekuo nesiskiria nuo paprastam grunto keliui pastatyti būdo, mašinomis profiliuojant sankasą.

Būdas — pirmiausia prakasti (išpiauti) greideriu šoninius griovius, suverčiant iškastą gruntą į sankasos pakraštį ir toliau sukasti jį greideriu į kelio vidurį, kad padarius reikiamą profilį, — yra jau aprašytas ir kelių statytojams žinomas.

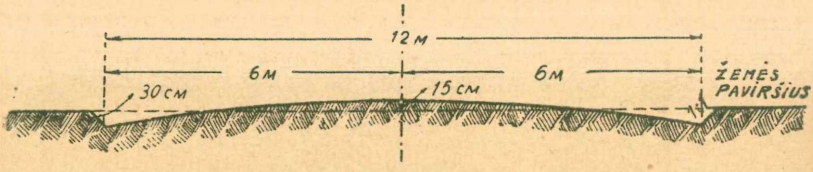
Toksai darbas, dažniausiai, atliekamas greideriu, kuris turi šlaitininką su 3 arba 3,65 m ilgumo peiliu.

Lengvesnio tipo greideriai su 2,15 arba 2,43 m ilgumo peiliu tinka tik sankasai galutinoje formoje sutvarkyti.

Skersiniai profiliai mažai kuo valstybėse skiriasi. Bendrai jie visi turi amerikoniškiems gruntkeliams charakteringą išgaubtą

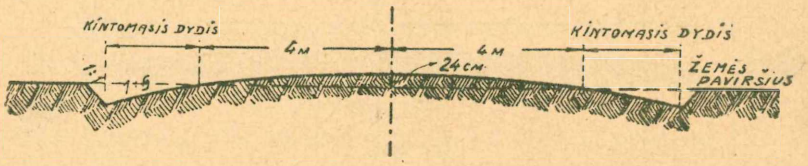
profilį su šoniniais trikampiniais vandeniui nuleisti grioviais; jų gilumas nustatomas, žiūrint nuleidžiamo vandens kiekio.

Išorinis griovio šlaitas daromas pusantrinis arba vienainis, o išvidinis tolygiai išvedamas į važiuojamąją dalį.



318 brėž. Skersinis gruntkelio profilis lygumoje.

Valstybinės reikšmės gruntkelių važiuojamosios dalies vidutinis skersinis nuolydis svyruoja, dažniausiai, nuo 3 ligi 5%. 318 ir 319 brėž. parodyti Oregono valstybės gruntkelių profiliai.



319 brėž. Skersinis gruntkelio profilis su dideliu pratekančio vandens kiekiu.

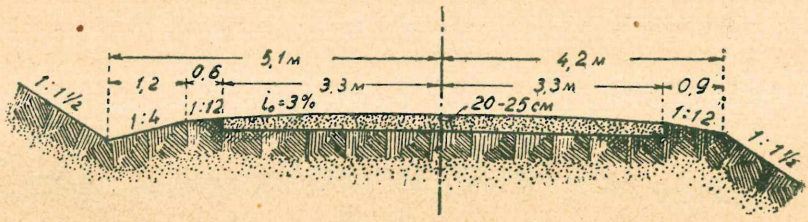
Amerikiečiai stengiasi duoti sankasos skersiniam profiliui paplokščią formą, kartais net žalingą vandens nuotako atžvilgiu, dėl to, kad žymiai išgaubtas profilis labai nepatogus automobiliams važiuoti.

B. Natūralaus smėlio - molio mišinio keliai (Natural mixture of sand and clay). Kai kelio gruntai ne atitinka smėlio - molio mišinio reikalavimus ir kai arti kelio (ne toliau kaip per 3 — 4 km), yra dideli reikiamos sudėties gamtiški smėlio - molio grunto ištekliai — karjerai (daugiasia yra Pietų - Rytų J. V.), tąsyk toksai gruntas atvežamas į statybos vietą vežimais arba krovinių automobiliais; ten jis išpilamas rankiniu būdu reikiamo storumo sluoksniu, per 200 — 300 m ilgio.

Labai dažnai vartojamas iš viršutinių dirvos sluoksnių gruntas, amerikoniškai vadinams „top soil", kelio plutai įtaisyti.

320 brėž. parodytas tokio kelio tipo profilis. Tačiau daugiausia vartojamas 321 brėž. parodyto tipo profilis. Pagal jį smėlio -

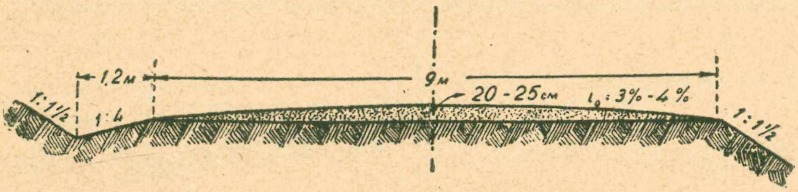
molio gruntas išpilamas visu sankasos platumu; toks būdas palengvina taisyti sankasą.



320 brėž.

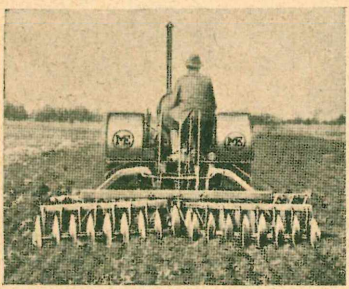
Tokios sukietintos sankasos skersprofilis turi per vidurį ne mažiau kaip 20 — 25 cm ir pakraščiais — 2,5 — 5 cm storumo.

Vidutinis skersinis nuolydis svyruoja nuo 2 ligi 3%.



321 brėž.

Kad gauti tokį profilį, gruntas išpilamas ant greideriu iškasto paruošto pamato, 25 — 30 cm storumo ir 5,5 — 7,3 m platumo sluoksniu, paskui sumaišomas ir galutinai profiliuojamas.



321 a brėž.

Visas šitas darbas atliekamas greideriu, dažniausiai, su 2 m ilgumo peiliu.

Atskirais atsitikimais, kad geriau sumaišius, vartojamos lėkštinės akėčios (321 a brėž.).

Sankasą suplūkia važiuoją automobiliai, kuriems leidžiama važinėti ir statybos metu.

Volai retai kada vartojami.

Reikia manyti, kad mūsų sąlygomis, esant intensyviam arklių eismui, reikia nuprofiliuotą sankasą specialiai suvolioti lengvu, arti 5 tonų volu. Volioti patariama, kai esti drėgnas gruntas.

Pamatinė sąlyga tvarkingai smėlio - molio kelių būklei — yra pavyzdingai sutvarkytas nuolatinis remontas, kuris taikomas tuoj kelią pastačius.

Svarbiausi kelio taisymo darbai yra šie: 1) suirusios sankasos paviršiaus išpurinimas, 2) naujos medžiagos pridėjimas (smėlio - molio kelių sankasa per metus susidėvi 1,5 ligi 2,5 cm), 3) sankasos greideriu arba valkėmis išlyginimas ir profiliavimas.

Pirmojo ir antrojo darbai atliekami tam tikrais laikotarpiais, dažniausiai, vieną kartą per 2 — 3 metus. Trečiojo posmo darbus, kad tvarkingas būtų kelias, pirmais, jį pastačius, metais reikia atlikinėti kasdien, o vėliau ne mažiau kaip du kartus per savaitę, ir po kiekvieno lietaus.

Piautuvo pavidalo skersinis profilis sankasai yra tuo patogus, kad smėlo - molio gruntas išberiamas visu sankasos platumu, dėl to esti lengviau sankasą taisyti ir nepatenka iš šalikelės pašalinio grunto į plutos kūną.

Tvarkingai laikydamas kelią dešimtininkas pagal savo patyrimą, kur reikia, papila trūkstančios medžiagos: molio arba smėlio.

Kelias laikyti suskirstomas, kai užtektinai yra mechaniškos traukos greiderių, į ne ilgesnes kaip 25 — 30 km nuovadas, o kai arkliais traukiami - 10 - 12 km.

Kai kuriose Jungtinėse Valstybėse, pav. Džordžijos ir Pietų Karolinos, tenka matyti dviem greideriais su 2,43 ilgumo peiliais, kelią taisant. Jie abu vienas paskui kitą prikabinti prie 30 jėgų vikšrinio traktoriaus. Traktorius per dieną nuvažiuoja ligi 40 km, vadinasi, aptarnauja 20 km ilgumo ruožą.

Antraeilės reikšmės keliai, dažniausiai, taisomi paprastomis valkėmis. Valkės užima nuo 3,6 ligi 4,8 m kelio juostą.

B. Kelio iš dirbtinio smėlio - molio mišinio pastatymas. (Artificial mixture of sand and clay).

a) *kelio sankasai ant smėlio pamato su molio priedu įtaisyti metodas.* Darbai atliekami pusl. nurodytu būdu.

Tuo būdu kelią pastatyti užtenka: vieno plūgo, vienų lėkštinių akėčių ir vieno greiderio.

Šitais pabūklais per dieną, pilant 5,5—7 m platumo sankasą, pastatoma arti 300 m kelio.

b) *kelio sankasa ant molio pamato su smėlio priedu įtaisyti metodas.* Darbai atliekami pusl. nurodytu būdu.

Dirbtinių smėlio - molio mišinių keliai remontuojami tokiu pat būdu kaip ir natūralių mišinių keliai.

Kas dėl smėlio - molio kelių pastatymo ir laikymo kainos, tai, Džordžijos ir Pietų Karolinos Jungtinių Valstybių daviniais, nutiesti 1 km smėlio - molio kelio, kai važiuojamoji dalis turi 7,5 — 9 m ir pilama 25 cm storumo sluoksnis, (sukietintame būvy — 25 cm) kaštuoja nuo 300 ligi 500 dolerių.

1 km išlaikyti, neskaitant atnaujinamos medžiagos, kaštuoja vidutiniškai 200 dolerių. Tokio tipo kelias normalėmis sąlygomis išlaiko per parą nuo 300 ligi 600 lengvųjų ir tame skaičiuje nuo 5 ligi 20 krovinių automobilių eismą.

Vietinės reikšmės smėlio - molio keliai silpnai prižiūrimi ir daug prasčiau atrodo, negu tokie pat valstybinės reikšmės keliai.

Be to, kai kurie vietinės reikšmės keliai turi tiek didelį smėlio arba molio perteklių, kad sunku išvažiuoti.

Kadangi smėlio - molio keliai lengvai ir, palyginti, pigiai pastatomi ir gerai laikosi, tai Lietuvoje galėtų būti plačiu mastu statomi. Galimas daiktas, kad mūsų sąlygomis, kur intensyvus arkliais važiavimas amerikoniškuose nurodyto tipo keliams statyti metoduose ir smėlio-molio dalių mišinių proporcijose tektų padaryti kai kurių pakeitimų. Tačiau apie tai tegalima kalbėti, jei būtų plačiu mastu statomi bandomi ruožai.

61. Žvyro kelių statyba.

Kaip aukščiau buvo minėta, svarbiausiu tipu laikomi ir daugiausiai J. Š. A. V. statomi žvyriniai keliai. Jie sudaro ligi 530.000 km ilgumo. Reikia atminti, kad amerikiečiai laiko žvyriniais keliais ir tuos, kurių pluta esti padaryta iš skaldos nuotrupų ir gargožės.

Iš visų J. Š. A. V. didžiulio žvyrinių kelių tinklo tėra tinkamu būdu pastatyti ir normaliai prižiūrimi vieni valstybės ir kai kuri vietinės reišmės žvyrinių kelių dalis.

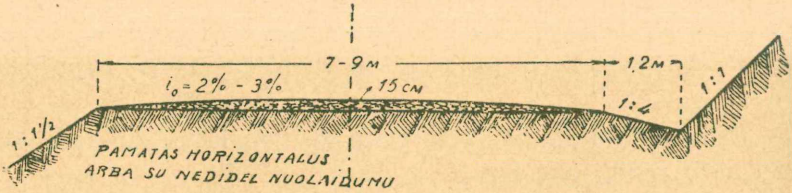
Daugumas vietinės, ypač valsčių, reikšmės kelių pastatyti be jokių taisyklių: įvairiausio stambumo žvyras, pluta vietomis kelių colių storumo, vietomis ligi 20 colių.

Šitie keliai, kaipo nenormaliai prižiūrimi, turi labai nelygų paviršių, ir mažai tinka automobiliams važinėti

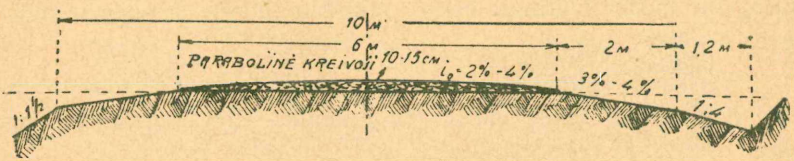
Valstybinės reikšmės keliai beveik visi geram būvy. Tačiau ir jie ne visi vienodu metodu pastatyti ir ne vienos rūšies medžiagos:

vieni iš švaraus upių žvyro, kiti iš karjeruose iškasto su molio dalelių priemaišu ir p.

Į žvyrinio kelio tipo parinkimą turį įtakos šie veiksniai: klimato sąlygos, vietinės parankios medžiagos būvimas ir reikiamas to ar kito tipo keliui pastatyti įgudimas.

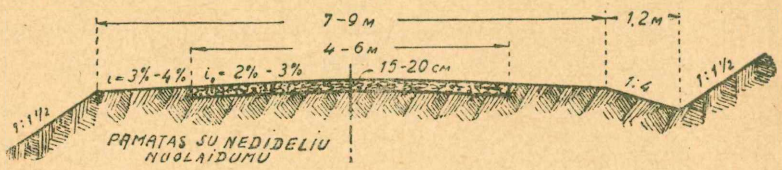


322 brėž. Piautuvo pavidalo be pakraščių profilis.

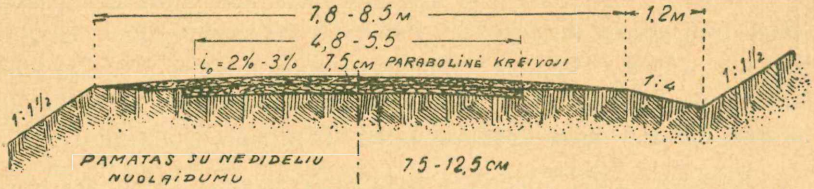


323 brėž. Piautuvo pavidalo su pakraščiais profilis.

Žvyrinio kelio skersiniai profiliai taikomi dviejų pagrindinių tipų: piautuvo (322 ir 323 brėž.), lovio pavidalo (324 brėž.) ir



324 brėž.



325 brėž.

artimas jiems mišrus profilis: apatinis lovinis ir vidutinis piautuvinis profilis (325 brėž.).

Taikomi vieni ir kiti tipai.

Daugumas inžinierių preferuoja piautuvo pavidalo profilį su palaidu žvyro sluoksniu per visą sankasos plotį, nes tokio tipo kelią lengviau remontuoti.

Tuo sumetimu ir kad būtų patogiau važinėti automoboliams, žvyrinio kelio paviršius, kiek galima, daromas paplokščias arba kiek išgaubtas su vidutiniu skersiniu nuolydžiu, kuris neprašoka 2 — 3%.

Pamatinė sąlyga, kad būtų geras žvyrinis kelias, tai kad būtų glaudus ir tvirtas pamatas.

J. Š. A. V. žvyriniams keliams plačiai taikomas priesmėlio ir priemolio gruntų pamatas. Amerikai, be abejo, daug padeda plačiu mastu statyti žvyrinius kelius palankios dirvos sąlygos ir dideli žvyro ištekliai.

Žvyriniam keliui pamatas, dažniausiai, paruošiamas greideriu. Kur riebus, tąsus molis, ten pamatas pirma prikočiojamas volu.

Kur pamatas esti gilus smėlio sluoksnis ten, prieš išpilant žvyrą, pilamas ant smėlio kelių colių storumo sluoksnis molio, sumaišomas su smėliu ir visa tai sukočiojama volu.

Kai kuriose jungtinėse valstybėse žvyriniam keliui pamato paviršius lastomas lengvais kelio aliejais. Toksai būdas sustiprina pamatą ir duoda galimumo įtaisyti plonesnę žvyro plutą.

Dažnai žvyriniam keliui pamatu esti plentas - makadamas, tiktai prieš tai jis kiek iškapojamas. Kur minkštas ir silpnas gruntas, ten žvyriniam keliui pamato paviršius būtinai sustiprinamas akmens medžiaga.

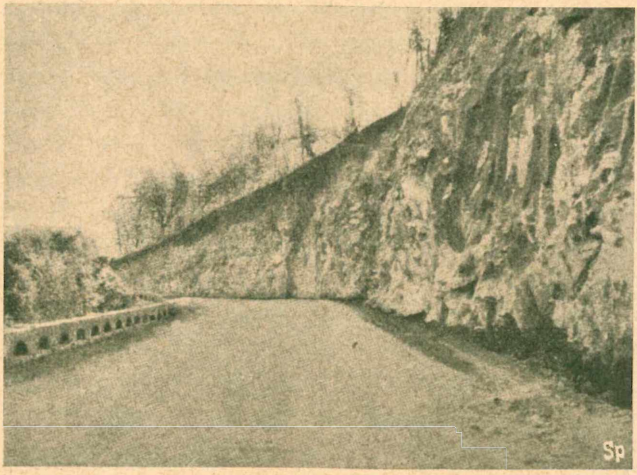
Statant žvyrinį kelią žvyras išpilamas ant paruošto pamato vienu arba keliais sluoksniais. Pirmuoju atsitikimu pilama ne storiau kaip 15 cm. Tokiam keliui tinka upių, jūros arba lauko karjerų žvyras. Žvyras turi būti, kiek galima, apvalus arba kubiko formos, kietų ir tvirtų grūdelių, ypač viršutiniam sluoksniui.

Kadangi pagal Amerikos techniškas sąlygas žvyro grūdeliai neturi būti didesni kaip 25 mm (1", viršutiniam sluoksniui geriau 20 mm), nes tik tokiomis sąlygomis gali būti tvarkingai laikomas kelias, tai dažniausiai tenka žvyrą praleisti pro akmenskaldę ir sietą, kad gavus tinkamo didumo agregatą.

Tuo būdu, žiūrint karjero medžiagos rūšies, keliams vartojamas arba natūralus žvyras, arba žvyro ir smulkios skaldos mišinys, arba gryna skalda.

Savaime aišku, kad gryną skaldą vartojant greičiau susikietina pluta, bet užtat ji ir brangesnė.

Amerikos žvyriniai keliai turi tą ypatybę, kad jie išskyrus retą atsitikimą, ne kočiojami volais, o paliekami suplūkti važiuojančiais automobiliais. Tačiau ant sukietėjusios žvyro plutos visada turi būti pabertas plonas palaido žvyro, maždaug, 25 — 40 mm storumo, sluoksnis (326 brėž.). Nuolat patruliuodami greideriai arba kitos kelio mašinos žarsto po kelią tokį žvyrą, kuris užpila vėžes ir išmušas ir kartu apsaugo plutos paviršių nuo kenksmingo automobilių padangų veikimo.



326 brėž.

Kad žvyrinius kelius statydami amerikiečiai mažai taiko volą, galima spręsti iš to, kad laikomoje klasiška žvyrinių kelių statymo atžvilgiu Minnesotos valstybėje nėra nei vieno iš 19.000 km valstybinės reikšmės žvyrinių kelių km-ro, kuris būtų volu sukočiotas.

Žvyrinius kelius naudingiau kočioti briaunuotais volais.

Kai kurių valstybių techniškos sąlygos leidžia dvisluoksniams žvyriniams keliams vartoti apatiniam sluoksniui ligi 63 mm (2½″) ir net ligi 75 mm (3″) didumo žvyrą. Tačiau visi amerikiečiai kelių statytojai yra tos nuomonės, kad tokių grūdelių didumo žvy-

ro kelią sunku tvarkyti, nes išsiveržiamas į viršų toks rupus žvyras kliudo greideriui remontuoti sankasą.

Visada lygų paviršių turi tie žvyriniai keliai, kurie pastatyti iš ne didesnių kaip 25 mm (1″) grūdelių žvyro. Daugumas J. Š. A. V. žvyrinių kelių pastatyti iš lauko karjerinio žvyro. Esama jame priemaišo smulki medžiaga, kuri pereina pro 6 mm (¼″) akučių skersmens sietą, vartojama kaipo rišomoji medžiaga.

Žinoma, ne visose jungtinėse valstybėse šita rišamoji medžiaga vienos rūšies ir visa vienodu kiekiu vartojama.

Smėlio - molio mišinys laikomas geriausia rišamąja medžiaga. Visiškai grynas molis žvyriniams keliams netinka. Gerų rezultatų gaunama vartojant kalkių dulkes.

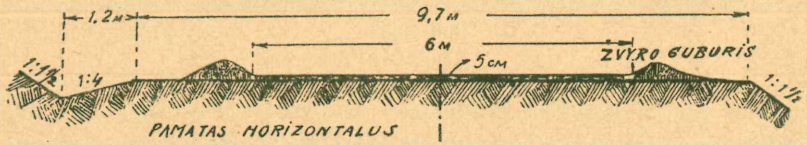
Jei vartojamas molio gruntas, tai jis turi būti gerai išpurintas, be grumstų ir jo turi būti ne daugiau kaip 20% nuo viso žvyro kiekio, ypač šlapiose vietose.

Toliau nagrinėjama charakteringesnių metodų žvyro kelių statyba įvairiose jungtinėse valstybėse.

Gryno žvyro kelio statyba.

Ogajo būdas. Ogajo valstybė yra klasiškiausia šio tipo kelių statymo atžvilgiu.

Grynas upių žvyras esti ne didesnių kaip 20 mm (¾″) — 25 mm (1″, geriau vienodo didumo) grūdelių. Ant greideriu paruošto paplokščio pamato (Ogajo valstybėje daugiau esti priesmėlis ir priemolis) išberiamas 50 mm (2″) žvyro sluoksnis. Jį



327 brėž.

važiuoją automobiliai greit įspaudžia į gruntą, sudarydami plutą. Vėliau greideriu papildomai pilama žvyro iš supiltų abipus kelio atsargos krūvų (327 brėž.) tiek, kad kelio paviršiuje visada būtų plonas palaido žvyro sluoksnis.

Dėl to sankasos paviršius turi būti kiek galima plokščias.

Žvyro sluoksnis išlyginamas menteneriu su trimis kampu vienas kitam įtaisytais įgaubtais peiliais. Tokia mašina per dieną pereina ligi 70 km.

Labai naudinga pereiti pavasarį tokį kelią daugiabriaunėmis ligi 3000 anglų svarų sunkumo valkėmis (multiplade drag).

Tuo būdu, kasmet paberiant ploną sluoksnį žvyro, kelio pluta pamažu storėja, pasiekdama 15 — 20 cm storumo. Šiuo atsitikimu rišamoji medžiaga esti dulkės, kurios gaunamos iš susitrinusių akmenų. Kur dažnai lyja ir kur silpnesnis pamatas, ten kelias padengiamas žvyru: pirmą kartą per metus išberiant 1 km ligi 500 m³ žvyro, per dvejus metus antrą kart — 250 m³, tolesniais metais — nuo 150 ligi 200 m³.

Kai labai silpnas važiavimas: pravažiuoja ligi 50 automobilių per parą, tąsyk remontui užtenka išberti ligi 50 m³ žvyro.

Norint tinkamai kelią remontuoti, vartoja greiderį su traktorium, geriau auto greiderį. Jais kiekvienus 15 — 20 km reikia pereiti ne mažiau kaip du kartus per savaitę, o kai didelis eismas: per parą pravažiuoja daugiau kaip 300 automobilių, tada tokį pat ruožą pereina kasdien.

Dažniausia, kelui remontuoti vartojami krovinių automobiliai, prie kurių užpakalinės dalies esti pritaisytas peilis ir dėžė žvyrui.

Reikia pastebėti, kad be tinkamai organizuotos remonto priežiūros geras žvyrinis kelias neįmanomas. Reikia, kad kelias nuolat būtų prižiūrimas, ir tvarkomas greideriais arba kitomis kelio mašinomis. Dėl to pirmųjų žvyrinį kelią prižiūrėti metų eksploatacijos išlaidas amerikiečiai įtraukia į statybos išlaidų samatą.

Kai važiuojamoji dalis 5,5 — 6 m ir kai žvyro 1 m³ statybos vietoje galima gauti už 3 dolerius, priskaičius pirmųjų metų keliui prižiūrėti eksploatacijos išlaidas, tada tokio tipo kelio 1 km pastatymas vidutiniškai atsieina 2000 dolerių.

Antrais metais, jei reikia papildomai išberti ligi 250 m³ naujo žvyro, 1 km išlaikyti taip pat kaštuoja 2000 dolerių, o normalinėmis sąlygomis 1 km — 600 dolerių, tolesniais metais 1 km — nuo 250 ligi 300 dolerių.

Šio tipo pastatyti keliai išlaiko nuo 300 ligi 500 pravažiuojančių per parą lengvųjų tame skaičiuje ir 2½ t. krovinių automobilių eismą.

Ogajo valstybėje esti toks klimatas: aukščiausia per metus temperatūra lygi +40° C, žemiausia —30° C. Per metus atmosferinių kritulių — 100 cm.

Žvyrinių kelių su rišamosios medžiagos priemaišu statyba.

Šio tipo žvyriniai keliai statomi vieno arba dviejų sluoksnių.

Tačiau apatiniam sluoksniui (base course) žvyras neturi būti didesnių kaip 40 mm (1½″) — 63 mm (2½″) grūdelių, viršutiniam (top course) — 20 mm (¾″) — 25 mm (1″).

Kaip ir visi kiti žvyro keliai, šitie keliai suplūkiami važiuojančiais automobiliais.

A. *Minnesotos valstybės žvyriniams keliams statyti metodas.* Minnesotos valstybėje, kuri galima sakyti turi labai gerus žvyrinius kelius, daugumas tokių kelių turi 10 cm storumo plutą. Čia tokią ploną žvyro plutą leidžia įtaisyti geros rūšies glaudus priesmėlio arba priemolio pamatas. Dažniausiai vartojamas lauko karjerų žvyras. Jis vietoje išsijojmas arba perleidžiamas per akmenskaldę, kad gavus mišinį, pagal šias normas:

Viso žvyro turi pereiti pro 25 mm akučių didumo sietą ne mažiau kaip 100%, pasilikti ant sieto 10 Nr. (2.00 mm) ne mažiau kaip 35%.

Viso smėlio ir dulkių pro sietą 60 Nr. (0,25 mm) neturi pereiti daugiau kaip 15%.

Kai arti nėra tinkamo žvyro karjero, tąsyk ne visada šių normų laikomasi. Šio tipo žvyrinis kelias statomas tokiu pat būdu kaip ir kiti.

Pamatas daromas greideriu, plokščias arba su nedideliu į abi puses nuo kelio vidurio nuolydžiu. Pamatas turi būti lygus, be kupstelių. Ant paruošto greideriu pamato pirma išberiamas 5 cm storumo žvyro sluoksnis. Važiuodamas per sluoksnį skersai ir įstrižai kelio greideris gerai jį išmaišo. Žvyras į darbų vietą atvežamas krovinių automobiliais ir supilamas išilgai kelio ant pakraščių volelio pavidalo, iš čia jis paimamas greideriu. Šio greiderio peilis, dažniausai, turi 2,4 — 3,00 m ilgumo. Kai kada prieš išpilant pirmą žvyro sluoksnį pamatas prikočiojamas 10 t. volu. Po pirmo sluoksnio nuosakiais greiderio ėjimais paimama iš šoninių volelių žvyras ir pilamas antras 5 cm storumo sluoksnis ir taip pasiekiamas projektinis nustatytas plutos storumas. Pirmais mėnesiais kelią pastačius, reikia jį kasdien pervažiuoti greideriu. Per tą laiką, žvyro pluta pamažu kietinama važiuojančiais automobiliais. Tokių kelių paviršius, eksploatacijos metu, turi būti nuolat padengtas plonu palaido žvyro sluoksniu.

Kur silpnesnis pamatas, ten daroma storesnė žvyro pluta, ligi 20 cm storumo. Tada į apatinį sluoksnį beriamas stambesnis žvyras, 40 — 50 mm, ir prikočiojamas volu.

Tokio tipo pastatytas žvyrinis kelias dažnai tvarkomas greideriu du — tris kartus per savaitę, o kai intensyvus eismas, ir kasdien. Žvyriniam keliui remontuoti vartojami motoriniai greideriai su 3 m ilgumo peiliu arba arkliniai su 2,4 m ilgumo peiliu; pirmieji, žinoma, geresni. Motoriniu greideriu remontuojama 30 — 40 km, o arkliniu — 8 — 10 km ilgumo ruožai.

Normalėmis sąlygomis per metus 1 km suremontuoti išberiama nuo 50 ligi 75 m^3 žvyro, be to, kas kiekvieni treji — ketveri metai reikia papildomai išberti per metus 250 m^3 žvyro.

Minnesotos valstybėje žvyrinio kelio 1 km, kai važiuojamoji dalis 6 m platumo, o pluta 10 cm storumo, pastatyti kaštuoja nuo 1600 ligi 2000 dolerių.

Joje esti toks klimatas: aukščiausia temperatūra +41° C, žemiausia —44° C. Per metus kritulių — 62 cm.

B. *Žvyro kelio Viskonzino valstybėje statyba.*

Šioje valstybėje žvyriniai keliai turi nuo 10 ligi 20 cm storumo plutą ir statomi vieno arba dviejų sluoksnių. Be to, kaip jau nustatyta, kai daroma pluta 10 cm storumo, tada žvyras beriamas iš karto viso storumo sluoksniu o kai storesnė, negu 10 cm, — per du kartus. Dvisluoksnės plutos skersinis profilis turi arba lovio, arba tik apatiniame sluoksnyje lovio formą, o viršutiniame — piautuvo formą. Vieno sluoksnio žvyriniai keliai daromi arba piautuvo arba lovio pavidalo. Pagal šios valstybės techniškas sąlygas dvisluoksniam žvyriniam keliui žvyras arba skalda turi atitikti šias sąlygas: a) apatiniam pamato sluoksniui (base course) žvyras arba skalda turi pereiti pro ne didesnių kaip 50 mm akučių sietą ir 95% pasilikti ant 25 mm akučių didumo sieto, b) vidutiniam (top course) sluoksniui turi būti vartojama žvyro, smėlio ir molio mišinys, kuris pereina pro 25 mm akučių didumo sietą.

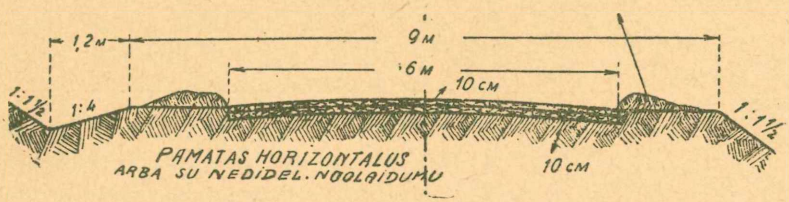
Pereinamų pro 6 mm akučių didumo sietą mišinio dalelių turi būti ne mažiau kaip 35% ir ne daugiau kaip 50%, tačiau paskutinių dalelių ant 3 mm akučių didumo sieto turi pasilikti 20%.

Jei į apatinį sluoksnį pilama skalda, tai tąsyk ji, pridėjus išlakų, kočiojama 10 t volu sausa (ekonomišku sumetimu), o jei žvyras, ypač, jei mišinį gerokai priplūkia darbų metu medžiagą

vežiodami krovinių automobiliai ir kitos kelio statybos mašinos, tąsyk kočiojimas nebūtinas.

Daugiausia šioje valstybėje yra pastatyta dviem sluoksniais 20 cm storumo žvyrinių kelių; juos suplūkia auto eismas. Šie keliai taip statomi:

Greideriui paruošiamas pamatas su nedideliu (2%) į abi puses nuo vidurio nuolydžiu ir reikiamai prikočiojamas volu. Ant pamato beriamas pirmas sluoksnis 10 cm žvyro (328 brėž.).



328 brėž.

Toks sluoksnis rūpestingai išmaišomas greideriu, kuris turi 3 m ilgumo peilį. Šiam darbui valkės arba pleneris mažai tinka. Išmaišoma tokia tvarka: žvyras pirma perverčiamas iš vieno kelio šono į vidurį, čia susidaro žvyro pylimėlis, kurį antru kartu eidamas greideris perverčia į kitą kelio šoną. Rytojaus dieną maišoma atvirkščia tvarka. Po to pilamas antras sluoksnis ir taip pat išmaišomas greideriu.

Kelią pastačius, kurį laiką reikia kasdien jį pereiti greideriu. Pirmąjį žvyro sluoksnį jau gerokai priplūkia darbų metu medžiagą vežiodami krovinių automobiliai, traktoriai, pravažiuodami automobiliai ir kt. Jei išbertas 10 cm storumo žvyro sluoksnis silpnai susiplūkia, tai daroma tokiu būdu: pirma išberiamas 5 cm storumo žvyro sluoksnis ir 1 — 1½ mėnesius leidžiama per jį važinėti automobiliams. Paskutinysis viršutinis 5 cm storumo sluoksnis, jei jis yra smulkesnių frakcijų, greičiau susiplūkia.

Kai kelio važiuojamoji dalis turi 5,5 — 6 m platumo, tada plutos 20 cm storumo 1 km pastatyti reikia 4500 dolerių.

Tokiu būdu pastatytas žvyrinis kelias, pirmais, jį pastačius, metais, esti sunkus važiuoti ir tenka nuolat stropiai prižiūrėti, vadinasi dažnai tvarkyti greideriu. Jei tokiu keliu tepravažiuoja 300 — 400 automobilių per parą, tai jis be kapitalinio remonto ir žvyro pabėrimo išlaiko trejus — ketverius metus.

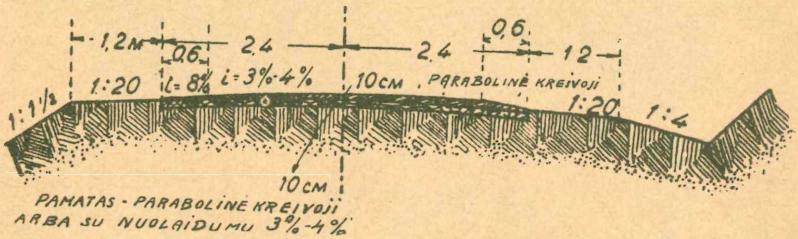
Kad nebūtų dulkių vienur kitur kelio paviršius laistomas chloro kalciju.

Viskonzino valstybėje toks klimatas: aukščiausia temperatūra +39°C, žemiausia —40°C. Atmosferinių kritulių per metus — 80 cm.

B. *Žvyro kelio Oregono valstybėje statyba.*

Jungtinė Šiaurės Amerikos Oregono valstybė esti ant Ramiojo vandenyno kranto. Šitoje valstybėje į žvyrą tiek maišoma molio grunto, kad kelio pluta greitai susiplūkia ir kelio paviršiuje palaido žvyro nepasilieka.

Vienas nuo Eugene ligi Bond miesto kelias buvo taip statomas (329 brėž.):



329 brėž.

1,5 — 2,5 km ruože ant 10 cm išberto žvyro sluoksnio buvo pilama molis 10—15% viso žvyro kiekio ir visa tai rūpestingai išmaišoma greideriu su 3 m ilgumo peiliu (perverčiant mišinį iš vienos kelio pusės į kitą). Šiuo atsitikimu greideriui tenka pereiti ligi penkiolikos kartų.

Praėjus 10 ar 30 dienų (šitą laiką leidžiama keliu važinėti automobiliams) beriamas antras žvyro nuo 20 mm ligi dulkių frakcijų didumo sluoksnis; šitos medžiagos ne daugiau kaip 35% turi pereiti pro 6 mm akučių didumo sietą, vėl pilamas ant jo nuo 15% ligi 20% molio sluoksnis ir visa tai antrą syk išmaišoma greideriu.

Tokiu būdu dirbant kelio paviršius esti gana lygus, glaudus (330 brėž.) ir patogus važiuoti. Tačiau sunkiau jį remontuoti, nes greiderį tegalima vartoti, kai palyja, vadinasi, kai kelio viršutinė pluta kiek sudrėksta. Pirmuosius tris — keturis metus tenka kelią tvarkyti išberiant 1 km vidutiniškai ligi 30 m^3 žvyro per metus.

Tokio kelio 1 km pastatyti vidutiniškai reikia 3000 dolerių, o taisyti — 200 dolerių.

330 brėž.

Vartojamo žvyro grūdelių didumas:

Apatiniam sluoksniui nuo 65 mm (2½″) ligi 20 mm (¾″)
Viduriniam sluoksniui nuo 40 mm (1½″) ligi 3 mm (⅛″)
Viršutiniam sluoksniui nuo 20 mm (¾″) ligi 40 mm (1½″);
žvyre turi būti ne daugiau kaip 35% smėlio.

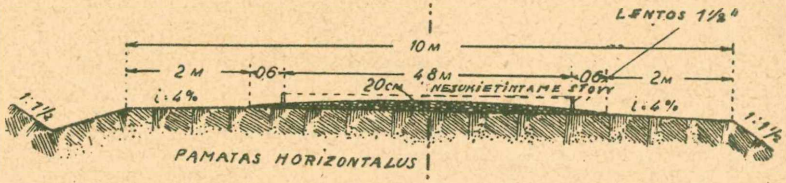
Apatinis sluoksnis supilamas per du kartus. Visus sluoksnius priplūkia dar statymo metu važinėdamos kelio mašinos, krovinių automobiliai, traktoriai. Pridėjus molio grunto, jis išmaišomas ir išlyginamas greideriu su 3 m ilgumo peiliu. Greideris, dažniausiai, esti prikabinamas prie 30 jėgų vikšrinio traktoriaus. Vadinasi, statoma tokiu pat būdu, kaip ir kiti, aukščiau nurodyti, keliai. Tačiau šiuo metodu žvyriniai keliai daugiau statomi sausesnėje valstybės rytų dalyje, kur esti atmosferinių kritulių ligi 50 cm per metus. Vakarų dalyje, kur daugiau per 150 mm kritulių, kad neatsirastų purvo, paliekama ant kelio paviršiaus palaido žvyro.

Tokio tipo žvyrinis kelias su glaudžia pluta ir be palaido žvyro sluoksnio remontuojamas greideriu, dažniausiai, pavasarį ir rudenį, kada kelio sankasa kiek sudrėksta, tam tikrais laikotarpiais papilant nustatytą normą žvyro arba molio tose vietose, kur jo trūksta.

C. *Žvyro kelio Illinoiso valstybėje statyba.*

Šioje valstybėje žvyrinis kelias tokiu būdu statomas:

Pamatas paruošiamas greideriu ir, jei yra reikalas, prikočiojamas 10 t volu. Ant pamato pirma abipus kelio pastatomos važiuojamosios dalies platumo tarpusavio atstu 3,8 cm storumo ir 20 cm aukštumo lentų formos. Tokias lentas laiko abipus sukalti stati kuolai. (331 brėž.). Pamatas daromas plokščias arba su mažu 2—3% skersiniu nuolydžiu į abi puses nuo sankasos ašies.



331 brėž.

Pagal Illinoiso valstybės techniškas sąlygas žvyras turi atitikti šias normas:

Pereiti pro 40 mm (1½″) akučių didumo sietą ne mažiau kaip 100%.

Pereiti pro 25 mm (1″) akučių didumo sietą ne mažiau kaip 50%.

Pereiti pro 10 Nr (2,00 mm) akučių didumo sietą ne mažiau kaip 25%.

Molio arba kitos rišamos medžiagos neturi būti daugiau kaip 10% žvyro mišinio. Jei lauko karjerų žvyras neturi reikiamo molio dalelių kiekio, tai į tokį žvyrą įmaišoma trūkstamas molio grunto kiekis. Visa tai išmaišoma paruošimo vietoje, arba nuvežus į statybos vietą, akėčiomis.

Į statybos vietą žvyras atvežamas arklių traukiamais vežimais arba krovinių automobiliais ir rankų būdu pilamas į medinių formų tarpus. Tarpai pripilami ligi viršui ir nulyginami mediniais šablonais.

Paskui šitos formos nuimamos ir sankasa galutinai profiliuojama greideriu, kartais prieš tai žvyro mišinys išmaišomas lėkštinėmis akėčiomis. Tada kelio paviršius gauna piautuvo pavidalo formą. Kelias suplūkiamas važiuojančiais vežimais.

Kelio paviršių tenka dažnai lyginti greideriu.

Tokiu būdu pastatytais žvyriniais keliais pirmais metais labai sunku važiuoti.

D. *Kai kuriose valstybėse vartojamo žvyrinio mišinio pavyzdžiai.*

Pavyzdžiai paimti statant kelią Džordžijos valstybėje. Natūralus arba dirbtinis žvyro, smėlio ir molio mišinys turi atitikti šias normas:

Pereiti pro 40 mm ($1^1/_2$″) akučių didumo sietą 100%.

Pasilikti ant 20 mm ($^3/_4$″) akučių didumo sieto nuo 10% ligi 40%.

Pasilikti ant 6 mm ($^1/_4$″) akučių didumo sieto nuo 40% ligi 60%.

Pasilikti ant 10 Nr. (2.00 mm) akučių didumo sieto nuo 50% ligi 75%.

Smėlio - molio grunto likučiai (rišamosios medžiagos pavidalo) turi atlikti šias normas:

Molio	nuo	15%	ligi	25%
Dulkių	„	5%	„	15%
Bendras smėlio kiekis	„	60%	„	80%
Pasilikusio ant sieto 60 Nr (0,25 mm) smėlio	„	45%	„	65%

Džordžijos valstybėje toks klimatas: aukščiausia temperatūra + 42°C, žemiausia — 19°C, Per metus atmosferinių kritulių — 125 cm.

Kalifornijos valstybėje. Žvyrinis mišinys turi atitikti šias normas:

Pereiti pro 25 mm (1″) akučių didumo sietą 100%.

Pasilikti ant 6 mm ($^1/_4$″) „ „ sieto nuo 50% ligi 70%.

Likučiai turi būti cemento medžiagos pavidalo. Tačiau tokių likučių turi pereiti pro sietą 200 Nr. (0,07 mm) ne mažiau kaip 8 ir ne daugiau kaip 20%%; ne mažiau kaip 50% bendro tūrio turi būti akmenukų pavidalo.

Šioje valstybėje toks klimatas: aukščiausia temperatūra + 44°C, žemiausia nuo 15°C ligi 8°C. Atmosferiniai krituliai svyruoja įvairiuose rajonuose nuo 35 ligi 100 cm.

Pietų Karolinos valstybėje. Žvyro mišinys turi atitikti šias normas.

Pereiti pro 25 mm (1″) akučių didumo sietą		100%
„ „ 10 „ (3/4″) „ „ „	nuo 45%	ligi 90%
„ „ 20 „ (3/8″) „ „ „	„ 30%	„ 70%
„ „ sietą 10 Nr. (2,00) mm	25%	„ 50%
Turėti molio ir smėlio	5%	„ 20%
Perėjusios pro sietą 10 Nr (2,00 mm) medžiagos turi pasilikti ant sieto 50 Nr. (0,3 mm)	nuo 30%	„ 75%
Taip pat 200 Nr. (0,07 mm)	„ 55%	„ 80%
Turėti dulkių		„ 20%
„ molio	nuo 15%	„ 30%

Perėjusios pro sietą 10 Nr. (2,00 mm) medžiagos turi pasilikti ant sieto 50 Nr (0,3 mm) nuo 30 ligi 75%.

Šioje valstybėje toks klimatas: aukščiausia temperatūra + 40° C, žemiausia — 17° C. Per metus kritulių — 120 cm.

Teksaso valstybėje. Žvyrinis mišinys turi atitikti šias normas:

Pereiti pro 25 mm (1″) akučių didumo sietą	nuo 95%	ligi 100%
Pasilikti ant 6 mm (1/4″) „ „ sieto	„ 50%	„ 75%

Visos pasilikusios ant 6 mm akučių didumo sieto medžiagos nuo 35 ligi 75% turi pasilikti ant 20 mm akučių didumo sieto. Perėjusioji pro 6 mm akučių didumo sietą medžiaga vadinama rišamąja medžiaga. Jos nuo 15 ligi 35% turi pereiti pro sietą 200 Nr (0,07 mm).

Šioje valstybėje toks klimatas: aukščiausia temperatūra + 40° C, žemiausia nuo + 20° C ligi — 27° C. Per metus kritulių nuo 32 ligi 100 cm.

E. *Bendra dėl žvyro kelių statybos išvada.*

Žvyriniams keliams statyti ir laikyti metodai, reikalingų akmens agregatų didumas, vartojamos rišamosios medžiagos rūšies ir kiekis atitinka šias sąlygas:

1. J. Š. A. V. žvyriniai keliai, dažniausiai, statomi vieno arba dviejų sluoksnių nuo 10 ligi 20 cm storumo iš natūralaus arba dirbtinio žvyro, smėlio ir molio mišinio. Kai labai stambus karjero žvyras, tąsyk jis perleidžiamas pro akmenskaldę, kad gavus reikiamo didumo agregatų (smulkios skaldelės).

2. Žvyriniams keliams geriausia rišamoji medžiaga esti smėlio - molio mišinys, skaldomų akmenų nuotrupos arba iš karjerų smulkusis žvyras, kalkinės padermės akmenų dulkės, vulkanų pelenai ir kt. Kai vartojamas molis, tąsyk jo turi būti įmaišyta: sausose vietose ne daugiau kaip 20% ir šlapiose — 10 — 15%.

3. Atskiri žvyro agregatai apatiniam pamato sluoksniui turi būti ne didesni kaip 63 mm (2½″), viršutiniam — 25 mm (1″), geriau — 20 mm (¾″).

4. Važiuojamosios kelio dalies paviršius, kiek galima, daromas plokščias, kad būtų lengviau remontuoti kelią ir patogiau važinėti. Jis padengiamas 25—40 mm storumo palaido žvyro sluoksniu.

5. Kelias, dažniausiai, paliekamas suplūkti vežimams. Volai retai kur vartojami.

6. Geresnių rezultatų gaunama, kada vartojama smulki skalda.

7. Pamatas žvyriniams keliams turi būti užtektinai kietas, dėl to tam tikrais atsitikimais reikia jį kočioti 10 t volu.

8. Kelias turi būti taisyklingai remontuojamas, vadinasi, ne mažiau kaip vieną — du kartus per savaitę pereinamas po keletą sykių viena vieta greideriais arba kitomis mašinomis ir būtinai po kiekvieno lietaus.

9. Žvyrinio kelio 5,5 — 6 m platumo 1 km pastatyti reikia nuo 2000 ligi 5000 dolerių.

10. Žvyrinio kelio išlaikymo kaina pareina nuo vietos eismo intensyvumo, klimato sąlygų, medžiagos ir t.t. Kai per parą pravažiuoja ne daugiau kaip 500 automobilių, tada 1 km išlaikyti reikia vidutiniškai 200—250 dolerių per metus, neskaitant papildomai išberiamo žvyro kainos. Žvyrinės plutos vidutiniškai per metus nusidėvi 25 mm.

11. Normalėmis sąlygomis žvyrinis kelias tinka per parą praleisti 500 automobilių, tame skaičiuje ir 1½ — 2½ t. krovinių automobilių.

12. Žvyrinis kelias vienodai atsispiria tiek automobiliams, tiek arklių traukiamoms priemonėms.

13. Žvyrinis kelias turi tokių trūkumų: a) dulka, paviršiuje ritinėja palaidas žvyras ir žabaras, tad kiek kliudo automobiliams važinėti, b) daug prapuola akmeninės medžiagos; kartais ligi 40 mm (1½″) ir daugiau per metus, c) labai dilina automo-

bilių padangas; kelis kart greičiau sudila šiuo keliu, negu betoniniu arba asfaltuotu važinėjant.

Aišku, kad amerikiečiai taiko įvairius metodus ir vartoja įvairios rūšies medžiagą žvyriniams keliams tik dėl to, kad pigiau galėtų pastatyti kelią. Tuo sumetimu kai kurios jungtinės valstybės plačiai išnaudoja keliams vietinius žvyro klodus, atsisakydamos nuo brangių dirbtinių mišinių.

Netenka abejoti, kad pradėjus Lietuvoje statyti žvyrinius kelius amerikiečių metodu ir pagrindais, mums tektų kai ką pakeisti, prisitaikius vietos sąlygoms.

Pavyzdžiui, nesant tokiam intensyviam, kaip J. Š. A. V. automobilių eismui, žvyro plutos važinėjimu, be volo pagalbos, suplūkimo klausimas lieka neaiškus. Yra tik neabejotina, kad pagal mūsų krašto sąlygas ekonomišku sumetimu yra tikslu taikyti amerikiečių metodą žvyriniams keliams laikyti, vadinasi, vartoti greiderius ir kitas kelio statybos mašinas.

Reikia manyti, kad mūsų sąlygomis daugiau tiktų žvyrinio kelio tipas, kuris taikomas Oregono valstybėje — glaudi sankasa ir be palaido viršutinio žvyro sluoksnio.

Galimas daiktas, kad įvairios mūsų krašto klimato geologijos ir kitos vietos sąlygos pareikalautų ir įvairių žvyriniam keliui statyti ir laikyti metodų. Tačiau tokie metodai, didėjant patyrimui, kas kart būtų tikslesni ir tobulesni.

62. Žvyro kelių bitumavimas.

1923 m. pradėti Oregono ir Kalifornijos valstybėse mėginimai bitumuoti žvyrinių kelių važiuojamąją dalį (po to buvo mėginama ir kitose valstybėse), nustatė tokius bitumavimo metodus:

1. Paviršiaus bitumavimo būdas (surface treatment).
2. Vietoje sumaišymo būdas (mixed in place).
3. Paruošiamo sumaišymo būdas (premixed bituminous surface).

Vieton rišamosios medžiagos vartojami tiek destiliuota akmens anglies kelio derva, tiek naftos bitumai, dažniausiai imami paskutinieji.

Negalėdami smulkiai apibudinti minėtą medžiagą, kuri esminiai mažai kuo skiriasi nuo kitų, tenurodysime keletą jos ypatingesnių pavyzdžių.

Pagal viešųjų kelių biuro nustatytas techniškas sąlygas, vartojama žvyriniams keliams sustiprinti derva, turi atitikti šiuos reikalavimus.

a) Įkaitinama ligi 66°C temperatūros (cold application) šalta derva (tars):

1. Vandens ne daugiau kaip 2%
2. Lyginamasis svoris, esant 25°C, ne mažesnis kaip 1,10
3. Tąsumas pagal Englerį, esant 40°C, nuo 8 ligi . 13
4. Lengvųjų aliejų (destiliatų) pagal svorį, atskirtų ligi 170°C, ne daugiau kaip 5%
5. Tas pat ligi 270°C ne daugiau kaip 30%
6. Tas pat ligi 300°C ne daugiau kaip 40%
7. Bendras bitumo (tirpstančio sierinėje anglyje) kiekis ne mažesnis kaip 90%

b) Įkaitinama ligi 121° C temperatūros (hot appication) karšta derva:

1. Vandens 0,00
2. Lyginamasis svoris, esant 25°C, ne mažesnis kaip 1,13
3. Destiliatų, atskirtų:
   ligi 170°C, ne daugiau kaip . . . . 1% pagal svorį.
   „ 270°C, „ „ „ . . . . 15% „ „
   „ 300°C, „ „ „ . . . . 25% „ „
4. Bendras bitumo (ištirpinto sierinėje anglyje—CS_2) kiekis ne mažesnis kaip 85%

Kai dėl naftos bitumų, tai žvyriniams ir smėlio — molio keliams, dažniausiai, vartojami asfaltiniai kelio aliejai, gaunami iš naftos su asfalto baze (fuel oil). Šie kelio aliejai turi turėti ne mažiau kaip 60% ir ne daugiau kaip 70% asfalto su penetracija 80, esant 25°C (77°F). Vandens neturi būti daugiau kaip 2%.

Pagal tąsumą aliejai skirstomi į tris grupes:

a) Lengvieji (light fuel oil) — tąsumo pagal Englerį, esant 50°C (122°F), ne mažiau kaip 10 ir ne daugiau kaip 25.

b) Vidutinieji (medium fuel oil) tąsumo — 25 — 45.

c) Sunkieji (heavy fuel oil) tąsumo — 45 — 80.

Vartojant darbui aliejų temperatūra svyruoja nuo 66° C ligi 121°C (150 — 250°F).

Viešųjų kelių biūras pataria žvyrinių kelių paviršiui stiprinti imti tokias karštu būdu vartojamam naftos bitumui normas:

1. Lyginamasis svoris, esant 25°C, . . nuo 0,95 ligi 0,98
2. Užsiliepsnojimo taškas ne žemiau . . . 100°C (212°F).
3. Svoris kaitinant, esant 163°C (325°F) per 5 val. neturi nukristi daugiau kaip 20%
4. Viso bitumo (ištirpinto sierinėje anglyje) ne mažiau kaip . . . . . 99,5%.

Žvyrinio kelio paviršiaus bitumavimas.
(Surface treatment).

Amerikiečiai žvyrinių kelių paviršių bitumuoja tada, kai juo pravažiuoja daugiau kaip 500—800 automobilių per parą.

Skirto sustiprinti žvyrinio kelio paviršius turi būti užtektinai glaudus, lygus ir turėti ne plonesnę kaip 12—15 cm plutą.

Geriausiai tam tinka jau keletą metų važinėjami žvyriniai keliai. Tačiau galima sustiprinti ir naujus, pirmais metais pastačius, žvyrinius kelius, jei žvyro pluta dėl palankių vietos sąlygų yra užtektinai susiplūkusi, glaudi.

Šitas būdas yra toks pat, kaip makadamo paviršiaus sustiprinimo būdas, tiktai kai kuriose valstybėse skiriasi kai kuriomis detalėmis.

Sustiprinamąjam kelio paviršiui padengti gerai tinka akmens išlakos arba stambus smėlis ir smulkus žvyras. Tokia medžiaga turi būti tvirtų padermių. Vartojant darbui ji turi būti sausa, be dulkių ir molio. Kai vartojami lengvieji kelio aliejai, tada geriau tinka akmens medžiaga, kuri pereina pro 10 mm akučių didumo sietą, o kai — sunkieji ir karštu būdu, tada ta, kuri pereina pro 20 mm akučių didumo sietą.

Vienu mėnesiu prieš sustiprinimą turi būti užtaisytos visos žvyrinio kelio išmušos ir nelygumai.

Prieš pradėsiant stiprinti turi būti rūpestingai nuvalyta nuo kelio paviršiaus palaidas žvyras, dulkės, purvas.

Žiūrint vietos sąlygų, sankasos būvio, eismo intensyvumo, klimato ir kt. kelio paviršius stiprinamas arba vienu sluoksniu, sekančiais metais pakartojama, arba iš karto dviem sluoksniais.

Kuri asfalinių kelio aliejų rūšis tinkamesnė vartoti — nėra nustatyta.

Kai dėl lengvųjų nuo 10 ligi 25 tąsumo kelio aliejų, tai daugumas amerikiečių kelių statytojų yra tos nuomonės, kad jie turėtų būti vartojami tik gruntkelių sankasai permirkyti.

Tačiau amerikietis kelių statytojas inž. Makisson mano, kad sausose vietose, kur atmosferinių kritulių per metus esti ligi 50 cm, galima vartoti kelių paviršiams lengvuosius ir vidutinius aliejus (light and medium fuel oil), o šlapiose — kur atmosferinių kritulių per metus esti ligi 150 cm, — reikia vartoti sunkiuosius (heavy fuel oil). Dviem sluoksniais stiprinamiems paviršiams pirmą kartą, kaip bendra taisyklė, reikia vartoti lengvuosius ir vidutinius, geresni paskutinieji nuo 25 ligi 45 tąsumo, o antram sluogsniui — sunkieji nuo 45 ligi 80 tąsumo.

Lengvaisiais ir vidutiniais aliejais sustiprintas pirmas sluoksnis paliekamas susiplūkti važinėjimu, o sunkiaisiais aliejais antrasis — kočiojamas volu.

Kai arkliais traukiamų priemonių eismas, tada geriau, jei būtų kočiojamas kelio paviršius visais sustiprinimo atsitikimais. Tačiau galutinai į šį klausimą tegali atsakyti vien tik patyrimas.

Trumpai suglaudus, žvyrinių kelių paviršių stiprinant atliekami šie darbai:

1. Mėnesiu prieš kelio paviršiaus stiprinimą užtaisomos visos duobės.

2. Prieš pat paviršiaus stiprinimą pašalinama nuo paviršiaus ritinėjantis žvyras ir skalda, švariai nušluojama metaliniais šepečiais dulkės ir purvas.

3. Pirmą kartą laistant, kelio 1 m^2 išpilama nuo 1,36 ligi 2,26 l. (1 $jard^2$ 0,3 — 0,5 gal) kelio aliejus (vidutinio tąsumo).

4. Po 5 arba 10 dienų, žiūrint giedros, kelio paviršius antrą kartą laistomas tokios pat rūšies aliejum, išpilant 0,9—1,36 l (1 $jard^2$ 0,2 — 0,8 gal.). Išpilus aliejų tuojau barstoma akmens išlakomis arba smulkiu žvyru nuo 19 mm ligi 13 mm grūdelių didumo. Jei stiprinamo kelio paviršius turi 5,5—6 m platumo, tai 1 km jų išberiama nuo 25 ligi 35 m^3. Laistoma gudronuotoju, išpurkštinant aliejų, esant 52 — 66° C (125 — 150° F).

Pirmą kartą kelio paviršių palaisčius, jei nėra kur tą vietą apvažiuoti, reikia užbarstyti smulkiomis nuo 19 mm ligi 2,5 mm skiltelių didumo išlakomis, kad būtų patogiau važiuoti. Prieš pradedant antrą kartą laistyti, šios išlakos nušluojamos šepečiais.

Pirmas tris — keturias dienas sustiprintas kelio paviršius važinėjamas greideriu; toliau kelias paliekamas susiplūkti važinėjimu. Sustiprintas tokiu būdu kelio paviršius dėl aukščiau nurodytų priežasčių, turi būti, kiek galima, plokščias su ne didesniu kaip 2 arba 3% skersiniu nuolydžiu.

Tokiu būdu sustiprinti kelio 1 km kaštuoja vidutiniškai 600 dolerių.

Sutaisyti suirusias vietas, palaistyti kelią aliejum ir paberti išlakų skaldelės 1 km, pirmus metus, kaštuoja arti 200 dolerių, tolesniais — nuo 200 ligi 500 dolerių. Reikia kelio sankasą stropiai ir nuolat prižiūrėti, nes kitaip ji greit suira ir pasidaro visai neišvažiuojama.

Sustiprintas minėtų būdu kelias išlaiko ligi 1500 automobilių eismą per parą.

Kartais, kur šlapia vieta, esti ligi 150 cm atmosferinių kritulių, ten tuoj po pirmojo sustiprinimo arba po metų — dviejų antrą kartą tuo pat būdu stiprinamas kelio paviršius. Tačiau antrą kartą paviršius stiprinamas sunkiaisiais kelio aliejais (heavy fuel oil) karštu būdu ligi 120°C temperatūrai esant. Tąsyk barstoma 13—19 mm skiltelių didumo išlaikomis ir išberiama 1 km nuo 60 ligi 70 m^3; paskui kelias kočiojamas volu.

Kadangi tokiu būdu sustiprinti žvyriniai keliai labai gerai laikosi ir, palyginti, nebrangūs, tai J. Š. A. V. jie plačiai statomi (332 brėž.).

Reikia pastebėti, kad tokiu būdu sustiprintus kelius reikia labai stropiai prižiūrėti ir tinkamai remontuoti, nes kitaip kelias greit suira. Kad nevažinėtų šalikelėmis ir negadintų važiuojamosios dalies kraštų sustiprintas kelias turi būti tokio platumo, kad vežimai galėtų važinėti dviem kryptimis.

Juo geresnės rūšies vartojama kelio paviršiui padengti medžiaga, juo lengviau ir greičiau kelią remontuoti. Tad keliui padengti geriausiai vartoti kietų akmenų padermių išlakas, nors amerikiečiai ekonomiškais sumetimais dažnai vartoja ir smulkų žvyrą.

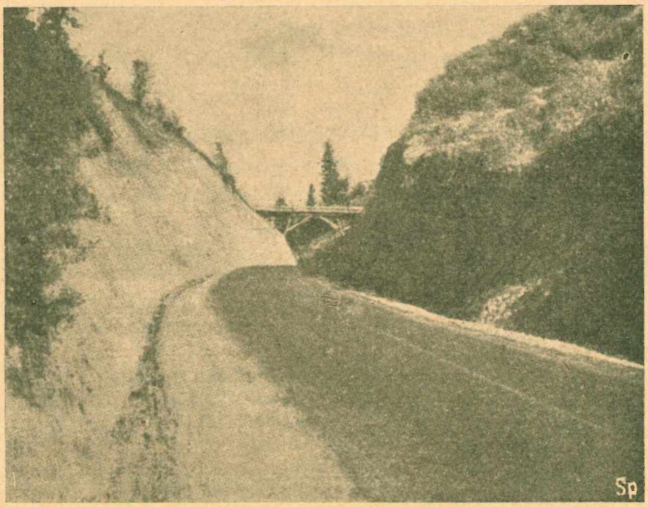
Kur žvyrinio kelio paviršiuje daug molio, ten jį sunkiau sustiprinti.

Sustiprinto paviršiaus žvyrinis kelias pigiau išlaikomas ir beveik dvigubai ilgiau laiko. Tad yra tikslu išbandyti kiek toksai kelias tiktų mūsų krašte.

Bitumuoto mišinio vietoje sudarymo būdas (Mixed in place).

Toks būdas vartojamas tuo atsitikimu, kai dėl nepalankių klimato sąlygų arba prastos rišamosios medžiagos rūšies, žvyro pluta ilgai nesusiplūkia ir paviršiuje esti daug palaido žvyro. Kartais prieš mišinio sudarymą pilamas 5 cm storumo akmens medžiagos sluoksnis; akmens medžiaga turi pereiti pro 20 mm akučių didumo sietą.

Šitas būdas yra išrastas prieš keletą metų Kalifornijos valstybėje. Dėl to jis, kartais, vadinamas „kaliforniškas metodas".



332 brėž.

J. Š. A. V. tokių kelių kol kas tėra labai mažai pastatyta; daugiausia jų yra Kalifornijos (arti 250 km) ir Oregono (kelios dešimtys km) valstybėse.

Vietinio maišymo būdu mažiau kelių statoma dėl to, kad tokio kelio sudėtingesni darbai ir sunkiau juos atlikti, negu kad bitumuojant žvyro kelio paviršių.

Šiuo būdu pastatytas kelias esti plynesnis ir lygesnis, negu bitumuoto paviršiaus kelias. Toks kelias per parą išlaiko ligi 2000 ir daugiau automobilių eismą. Jis yra patogus dar ir dėl to, kad jį galima statyti nesustabdžius važiavimo.

Tokiu būdu statomas kelias turi atitikti dvi sąlygas: pamatas turi būti įtaisytas ne plonesnis kaip 7,5—10 cm ir didžiausia akmens skiltelė ne didesnė kaip 20 arba 25 mm.

Išmaišomas sluoksnis turi būti nuo 5 ligi 8 cm storumo.

Molio į žvyrinį mišinį visai nededama.

Kadangi mišinio vietoje sudarymas yra naujas būdas, tai jį smulkiai apibudinsime.

Atliekami tokie darbai:

1. Paskirto ruožo sankasos išpurinimas.

Darbui reikalinga: du 20 jėgų vikšriniai auto greideriai su užpakalyje pritaisytais purintuvais, vienas traktorininkas ir vienas darbininkas — purintojas.

Geriau pirma purinti keliais dantimis iš abiejų sankasos pusių einant į vidurį, o paskui paleisti visus purintuvo dantis; dantys esti per 76 mm vienas nuo kito.

2. Išpurinto paviršiaus greideriais išlyginimas.

Darbui reikalinga: tas pat, kas 1 p. pažymėta.

3. Pakartojamas, maždaug 8 cm gilumo, išpurinimas.

Darbui reikalinga: tas pats, kas 1 p. pažymėta.

4. Kelio aliejaus gudronuotoju išpurkštinimas. Aliejus vidutinio pagal Englerį nuo 25 ligi 45 tąsumo esant 50°C. Aliejus išpurkščiamas esant 66° C (156° F).

Laistoma tris kartus po 2,26 l 1-am m² (1 jard² ½ gal.).

Darbui reikalinga: viena laistomoji mašina auto su 1200 gal (4500 l) talpumo kompresorium. Jai vienas šoferis ir vienas gudronininkas.

5. Kiekvieną kartą išpilus aliejų, reikia rūpestingai išmaišyti mišinį lėkštinėmis akėčiomis; akėčios užgriebia pusę sankasos pločio.

Iš pradžių išmaišoma viena kelio pusė, paskui kita; tuo momentu važiuojama laisva puse.

Darbui reikalinga: vienas 2 t vikšrinis traktorius, vienos 2,7 m didumo akėčios su 28 plieninėmis 55 cm skersmens lėkštėmis ir vienas traktorininkas.

6. Mišinio išmaišymas greideriu.

Darbas atliekamas tokia tvarka: greideris iš pradžių sutraukia visą su kelio aliejum išmaišytą akmens medžiagą iš abiejų sankasos pusių į centrą, sudarydamas gubrį. Tuo momentu

automobiliai važiuoja abiem gubrio pusėmis. Paskui centrinį gubrį tas pats greideris atgal išsklaido į abi sankasos puses.

Po to eidamas greideris varto žvyrinį mišinį iš vienos kelio pusės į kitą, tol, kol pasidaro vienodas ir vienos rūšies mišinys.

Greiderio peilis nustatomas 45° kampu sankasos ašiai. Peilis turi būti taip pastatytas, kad eidamas galėtų pagriebti visą su kelio aliejum išmaišytą akmens medžiagą, nepaliesdamas pamato.

Būtinai reikia perversti visą medžiagos sluoksnį.

Tokį darbą reikia pavesti atlikti prityrusiam greiderininkui, nes nuo jo pareina darbo gerumas.

Darbui reikalinga: trys auto greideriai su 2,4 m ilgumo peiliais ant guminių ratų arba trys greideriai, prikabinti prie vikšrinių traktorių.

Geriau vartoti greiderius su 3 m ilgumo peiliu (2,4 m peilis irgi duoda gerų rezultatų), prikabinus prie 30 jėgų vikšrinio traktoriaus.

7. Galutinas mišinio išmaišymas.

Darbas atliekamas tokia pat tvarka kaip ir 6 p., tiktai maišoma rūpestingiau ir ilgiau.

Galutinai išmaišant reikia stropiai žiūrėti, kad būtų gaunamas tinkamas mišinys.

Kad gavus vienodos spalvos mišinį, kai kuriose vietose pridedama akmens medžiagos arba įpilama kelio aliejaus. Tatai daroma iš akies arba pagal patyrimą.

Šitą darbą paveda atlikti labai gerai kvalifikuotam ir prityrusiam greiderininkui, nes kitaip per daug pridėjus sausos akmens medžiagos arba per mažai įpilus aliejaus — visas darbas gali nueiti niekais.

Maišant labai svarbu, kad greiderio peilis ne užgriebtų pamato; tąsyk gaunamas geresnis mišinys.

Darbui reikalinga: vienas 30, geriau 60, jėgų vikšrinis traktorius, vienas greideris su 3 m ilgumo peiliu, vienas traktorininkas ir vienas greiderininkas.

8. Galutinas mišinio profiliavimas.

Mišinys galutinai išlyginamas taip pat, kaip ir 7 p., greideriu, duodant jam projekto profilį.

Šį darbą galima dirbti ir automobiliams vižinėjant. Duobės užlyginamos greideriu.

9. Padaryto sluoksnio suplūkimas.

Suplūkiama pravažiuojamais automobiliais. Pirmas tris — keturias dienas, kad išlyginus susidariusias išmušas ir vėžes, reikia kasdieną pereiti greideriu.

Darbui atlikti reikalinga: vienas 20 jėgų „Fordson" tipo traktorius su guminiais ratais, vienas, su 2,1—2,4 m ilgumo peiliu, greideris, vienas traktorininkas ir vienas greiderininkas.

10. Dengiamasis sluoksnis (Seal coat).

Nors lig šiol nėra įrodomų davinių kiek minimas sluoksnis yra naudingas sankasos paviršiaus bangų atsiradimo atžvilgiu, vis dėlto jo yra padaryta keletas km išbandymui.

Šitas sluoksnis įtaisomas laistant sankasos paviršių kelio aliejum. Aliejus pilamas vidutinio tąsumo po 0,5 l 1-am m^2; paskui galutinai užbarstomas stambiu smėliu arba smulkiu žvyru.

Eksploatuojant kelią, kur nežymūs sankasos trūkumai: išmušos, bangavimai, per mažai arba per daug akmens medžiagos, ten jis naujai išpurinamas ir išlyginamas greideriu, pridėjus trūkstamos medžiagos.

Darbų metu atidedamas į kelio pakraščius tam tikras žvyro su kelio aliejum mišinio kiekis; vėliau jis naudojamas keliui taisyti.

Mišinių vietoje sudarymo būdu pastatyto kelio 1 km išlaikyti reikia vidutiniškai 100 dolerių.

5,5 platumo kelio 1 km pastatyti, neskaitant akmens medžiagos, reikia nuo 1000 ligi 1300 dolerių.

Natūralių gruntkelių paviršiaus bitumais permerkimas J. Š. A. V. nėra plačiai vartojamas.

Kelio paviršiaus permerkimas derva arba naftos kelio aliejum nuo 10 ligi 45 tąsumo (pirmais metais 1 m^2 išpilama nuo 4,5 ligi 6,7 l, o antrais — arti 2,25 l), neduoda gerų rezultatų, nes gaunama labai plona pluta, greit lūžta ir ją tenka dažnai remontuoti. Tad tokiu būdu tegalima permirkyti tų gruntkelių paviršių, kurie natūraliame būvy gerai atsispiria vežimų eismui. Taip pat nėra plačiai vartojamas ir natūralių gruntkelių vietinio maišymo metodu bitumavimas.

Pastebėtų klaidų atitaisymas.

Puslapis ir eilutė:	Išspausdinta:	Turi būti:
18 pusl. iš viršaus 3 eil.	tokių	tokiu
23 „ „ „ 6 „	(žvirgždas)	(žvirgždas ir žabaras)
23 „ „ „ 7 „	Žvyras ir žabaras	Žvyras
35 „ „ apačios 5 „	netik	ne tik
92 „ „ „ 17 „	galtėų	galėtų
141 „ „ viršaus 14 „	vietinės	vietinio
151 „ „ „ 19 „	($96_{,1-6}$ brėž.)	($93_{,1-6}$ brėž.)
182 „ „ apačios 2 „	(Tnenty Motor Patrol)	(Twenty Motor Patrol)
208 „ „ „ 17 „	netūralus	natūralus
226 „ „ viršaus 5 „	168 brėž.	167 brėž.
226 „ „ „ 5 „	167 brėž.	168 brėž.
227 „ „ „ 6 „	žvirgždų	žvirgždu
227 „ „ „ 6 „	grynų	grynu
233 „ „ apačios 12 „	164 brėž.	163 brėž.
251 „ „ „ 5 „	4′	4″
251 „ „ „ 5 „	arit	arti
256 „ „ „ 10 „	girovius	griovius
272 „ „ viršaus 10 „	kontorą	konturą
288 „ „ apačios 7 „	213 b brėž.	213 a brėž.
288 „ „ „ 8 „	213 a brėž.	213 b brėž.
293 „ „ viršiaus 8 „	($^1/_4$″	($^1/_4$″)
307 „ „ „ 17 „	Pagal	Žiūrint
308 „ „ „ 16 „	ruožo	rajono; tas pats ir kitur
335 „ „ „ 5 „	(236 brėž.)	(236 b brėž.)
337 „ „ apačios 2 „	Valkės	Valkes
346 „ „ „ 5 „	rauti:	išrauti:
350 „ „ „ 5 „	vairaus	Įvairaus
351 „ „ „ 5 „	trikampiniai	trikampiniais
351 „ „ „ 4 „	partijos	partijoje
359 „ „ „ 8 „	Į lenteles	Į lentelės
364 „ „ „ 6 „	modžiaga	medžiaga
367 „ „ viršaus 15 „	viekimą	veikimą
371 „ „ „ 3 „	trašą	trasą
379 „ „ „ 21 „	vitas	vietas
380 „ „ „ 5 „	pyiimą	pylimą
380 „ „ „ 11 „	pelkytė	pelkytę
380 „ „ „ 20 „	gruntkeliui	gruntkeliu

Puslapis ir eilutė:	Išspausdinta:	Turi būti:
381 pusl. iš viršaus 1 eil.	nusistatė	nusistato
385 „ „ apačios 6 „	būklę	būklė
388 „ „ viršaus 1 „	pakėliamu	pakeliamu
389 „ „ apačios 9 „	piautį	piauti
392 „ „ „ 17 „	tiesiąją	tiesiąja
396 „ „ viršaus 6 „	be	bet
397 „ „ „ 12 „	išpliesti	išplėsti
397 „ „ „ 22 „	kairioju	kairiuoju
399 „ „ „ 7 „	upė	upės
401 „ „ „ 17 „	techniškų	techniško
404 „ „ „ 3 „	prolio	profilio
404 „ „ „ 11 „	nusmaigiant	nusmaigant
409 „ „ „ 9 „	AC	AB
434 „ „ apačios 12 „	atitikimams	atitinkamas
437 „ „ „ 5 „	jei	jie
438 „ „ „ 14 „	nat	ant
441 „ „ „ 15 „	jį	jų
449 „ „ „ 5 „	pervežamu	pervežamų
449 „ „ viršaus 13 „	išlaikiymas	išlaikymas
451 „ „ „ 8 „	Profiliuotteji	Prifiliuotieji
453 „ „ „ 15 „	įvetinti	įvertinti
454 „ „ „ 14 „	Darbų	Darbo
454 „ „ „ 19 „	$\frac{\quad}{500} - \frac{\quad}{10000}$	$\frac{1}{5000} - \frac{1}{10000}$
457 „ „ „ 11 „	ir 289 brėž:	ir 288 brėž.
463 „ „ „ 2 „	dali	gali
483 „ „ „ 8 „	Penslilvanijos	Pensilvanijos
483 „ „ apačios 13 „	kelių	keliu
484 „ „ viršaus 12 „	divizijos	divizijai
488 „ „ apačios 2 „	kda	kad
489 „ „ „ 7 „	išlaida	ištekliu
506 „ „ „ 8 „	reišmės	reikšmės
506 „ „ viršaus 2 „	mįšinių	mišinių
528 „ „ apačios 2	vižinėjant	važinėjant

VYTAUTO D
UNIVERSITETO
BIBLIOTEKA

Šios knygos atspausdinta 1500 egz.